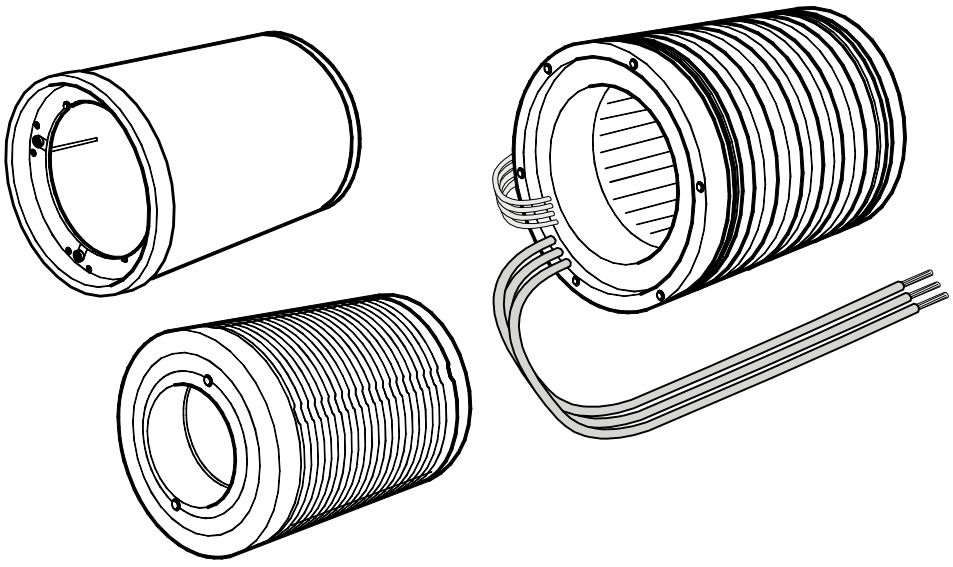
SIEMENS

Synchronous built-in motors 1FE1 051. - 1FE1 147.

Assembly Instructions **Edition 12 / 2002**

Synchron-Einbaumotor



610.43 000.02

© **Copyright Siemens AG 2002. All rights reserved**

The reproduction, transmission or use of this document or its contents is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages.
All rights, including rights created by patent grant or registration of a utility model or design, are reserved.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadenersatz.
Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Siemens AG
Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik
Geschäftsgebiet Motion Control Systeme (MC)
D-97615 Bad Neustadt an der Saale

Table of contents

1 Introduction

1.1 Important Information ... 1
- Qualified Personnel ... 1
- Intended Usage ... 1
- Disclaimer of Liability ... 1

1.2 Safety Advice ... 2
- General ... 2
- Magnetic Dangers ... 2
- Mechanical Risks during Assembly and Disassembly Processes ... 3
- Electrical Dangers ... 3

2 General Information

2.1 Scope of Delivery ... 9

2.2 Transport, Storage ... 10

2.3 Range of Applications ... 10

2.4 Construction ... 11

2.5 Motor types ... 13

2.6 General Assembly Requirements ... 13

3 Rotor Assembly/Disassembly

3.1 Tools and Equipment for Assembly ... 14

3.2 Preparation ... 18

3.3 Assembly ... 20

3.4 Compensating Mechanical Stresses and Deformations of the Spindle Shaft (Relieving Stress with Oil Pressure) ... 23

3.5 Balancing ... 25
- Laminated rotor core with sleeve ... 25
- Laminated rotor core without sleeve ... 27

3.6 Disassembly ... 27
- Laminated rotor core with sleeve ... 27
- Laminated rotor core without sleeve ... 29

4 Stator assembly with/without cooling jacket

4.1 Equipment for assembly, manufacturing and tools ... 30

4.2 Preparation ... 32

4.3 Assembly laminated stator without cooling jacket ... 33

4.4 Assembly of the Laminated Stator with cooling Jacket ... 35

5 Motor spindle assembly

5.1 Preparation ... 37

5.2 Motor spindle with IPM-Rotor ... 38

5.3 motor spindle with APM-Rotor ... 40

5.4 Electrical Connection ... 42
- Power connection ... 45
- Internal protective conductor ... 47
- Temperature sensor connection ... 48

5.5 Preparations for Start-Up ... 50

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung

1.1 Wichtige Informationen ... 5
- Qualifiziertes Personal ... 5
- Bestimmungsgemäßer Gebrauch ... 5
- Haftungsausschluss ... 5

1.2 Sicherheitshinweise ... 6
- Allgemeines ... 6
- Magnetische Gefährdung ... 6
- Mechanische Gefährdung bei Montage-/Demontageprozessen ... 7
- Elektrische Gefährdung ... 7

2 Allgemeine Angaben

2.1 Lieferumfang ... 9

2.2 Transport, Lagerung ... 10

2.3 Einsatzzweck ... 10

2.4 Aufbau ... 11

2.5 Motorentypen ... 13

2.6 Allgemeine Montageanforderungen ... 13

3 Montage/Demontage Läufer

3.1 Montage- und Hilfsmittel ... 14

3.2 Vorbereitung ... 18

3.3 Montage ... 20

3.4 Ausgleich mechanischer Spannungen und Verformungen der Spindelwelle (Entspannen mittels Öldruck) ... 23

3.5 Auswuchten ... 25
- Läuferpaket mit Hülse ... 25
- Läuferpaket ohne Hülse ... 27

3.6 Demontage ... 27
- Läuferpaket mit Hülse ... 27
- Läuferpaket ohne Hülse ... 29

4 Montage Ständer mit/ohne Kühlmantel

4.1 Fertigungs-, Montage- und Hilfsmittel ... 30

4.2 Vorbereitung ... 32

4.3 Montage Ständerpaket ohne Kühlmantel ... 33

4.4 Montage Ständerpaket mit Kühlmantel ... 35

5 Montage Motorspindel

5.1 Vorbereitung ... 37

5.2 Motorspindel mit IPM-Läufer ... 38

5.3 Motorspindel mit APM-Läufer ... 40

5.4 Elektrischer Anschluss ... 42
- Leistungsanschluss ... 45
- Innere Schutzleitung ... 47
- Anschluss Temperatursensor ... 48

5.5 Vorbereiten der Inbetriebnahme ... 50

1 Introduction

1.1 Important Information

Important information is marked as follows in these instructions:

⚠ DANGER	
Pictogram	indicates an imminently hazardous situation which, if not avoided by the appropriate precautionary measures, will result in death, serious injury or substantial material damage.

⚠ WARNING	
Pictogram	indicates an imminently hazardous situation which, if not avoided by the appropriate precautionary measures, could result in death, serious injury or substantial material damage.

⚠ CAUTION	
Pictogram	used with the safety alert symbol indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, may result in minor or moderate injury.

CAUTION
used without the safety alert symbol indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, may result in damage to property.

NOTICE
indicates that an undesirable result or state may occur if the notice is not observed.

NOTE
Indication of a possible advantage.

Qualified Personnel

The device/system may only be set up and operated in conjunction with this manual. Only qualified personnel should be allowed to install and work on the this equipment.
Qualified persons within the meaning of the safety instructions in this manual are persons who are authorized to commission, ground, and mark devices, systems and circuits in accordance with established safety practices and standards.

Intended Usage

Please note the following:
This device and its components may only be used for the applications described in the catalog and configuration guide, and only in conjunction with devices or components from other manufacturers which have been approved or recommended by Siemens.
This product can only function correctly and safely if it is transported, stored, set up, and installed correctly, and operated and maintained as recommended.

Disclaimer of Liability

We have checked the contents of this manual. Since deviations cannot be precluded entirely, we cannot guarantee full agreement. However, the data in the manual are reviewed regularly and any necessary corrections included in subsequent editions. Suggestions for improvement are welcomed.

1.2 Safety Advice

General

Synchronous built-in motors are components for integrating into machines in the sense of the Machine Directive 89/392/EEC. Starting up is not permitted until it has been established that the end product conforms to this directive.

1FE1 synchronous built-in motors conform with:
- 73/23/EEC Low Voltage Directive and
- 89/336/EEC Electromagnetic Compatibility Directive.

The CE sign is located, in as far as provided, on the rating plate supplied.

Ensure that your end product conforms to all currently valid legal requirements. Follow the compulsory national, local and installation-specific regulations.

There must be a project based on SIEMENS configuration specification for 1FE1 synchronous built-in motors before the motor components may be used.

Ensure that the 1FE1 synchronous built-in motors are only used for their intended purpose in industrial or commercial installations.

It is forbidden to use them in areas at risk of explosion.

The safety instructions must be observed during the transport, storage, assembly and disassembly of the synchronous built-in motors.

Failure to observe the instructions can lead to serious damage to health and property.

All activities such as transport, storage, assembly, disassembly, starting up and routine maintenance must be performed by qualified, skilled workers who are aware of the dangers.

The assembly instructions are part of the scope of delivery.

Observe the warning instructions as per Directive 92/58/EEC, Appendix II (VBG 125, Appendix 2) on the packaging and the labels.

This marking also applies to the transport and storage of the motor components after removal of the external packaging.

Magnetic Dangers

The laminated rotor core contains permanent magnets with a very high magnetic flux density. The strong forces of attraction to ferromagnetic objects cannot be controlled by muscle power.
- **Leave the motor components in their individual packaging until assembly.**
- **Mark the storage location with the symbol for magnetic dangers**
- **Lay the unpacked rotor core in a safe place. Secure the rotor core with non-magnetic devices.**
- **Prevent the rotor core from contacting ferromagnetic objects. Your fingers are at greatest risk.**
- **Preferably use tools made of non-magnetic materials. Ferromagnetic assembly tools must have low mass. Work carefully!**
- **Have non-magnetic hammers and wedges (wedge angle ca. 10° to 15°) available for emergencies!**
- **The laminated rotor core is not for making experiments!**

The permanent magnets in the laminated rotor core are a danger to electronic circuits and data carriers.

Persons with heart pacemakers or ferromagnetic implants must keep away from the laminated rotor core. Maintain a minimum distance of 0.5 meters away from the parts in their original packaging.

The maximum permitted magnetic flux density for persons with heart pacemakers according to DIN V VDE V 0848-4/A3: B = 0.5 mT or as stated by the pacemaker manufacturer.

Do not bring any data carriers (e.g. diskettes, credit cards, company IDs), electronic circuits, timepieces or other sensitive devices anywhere near the rotor!

Mechanical Risks during Assembly and Disassembly Processes

Depending on the weight of the motor components, appropriate tools etc. are used for transport and assembly work.

Lifting devices, ground conveyors and lifting tackle must correspond to the valid regulations, e.g.:EU Directive for Machines 89/392 EEC, Appendix 1, Accident Prevention Regulations VBG 8, VBG 9, VBG 9a, VBG 36, ISO 7531 etc.

The rotor is mounted by thermic joining. During which process, the surface temperatures can range between -192 °C and +150 °C.

Caution when dealing with hot or cold surfaces.
Use thermic insulating protective gloves and protective clothing. Do not place thermally endangered components on hot or cold surfaces.

In some versions, the laminated rotor core is dismounted from the spindle shaft by an oil-pressure process using a hand pump.

Use a face protection shield, gloves and sealed protective clothing.
Follow the instructions in the pump operating manual. Always use a manometer to measure the oil pressure. Never exceed the maximum permitted pressure.

Electrical Dangers

The synchronous built-in motor must be connected to the electrical supply as shown in the circuit diagram in the configuration specification.

In accordance with EN 50110-1 (DIN VDE 0105-100), all electrical work must be performed by qualified electricians and always with the equipment electrically dead.

Safety rules for working in electrical installations:
- **Isolate from electrical supply**
- **Secure against switching on again**
- **Check electrical deadness**
- **Earth and short-circuit**
- **Cover or cordon off adjacent parts which are electrically live.**

When doing so, pay attention to main electrical circuits and existing booster and auxiliary circuits.

Synchronous built-in motors are only driven with the configured converter. Any other connection can lead to their destruction.

Never connect the motors directly to a three-phase mains.

When the rotor is rotating, the connecting cables carry a voltage of up to approx. 2 kV.

Do not touch the terminals or cables while the rotor is rotating and do not use any electrically conductive tools.

The temperature sensor and encoder contain electrostatically endangered components (EEC).

Do not touch the connections with your hands or with tools which could be electrostatically charged.

1 Einführung

1.1 Wichtige Informationen

Wichtige Informationen in dieser Anleitung sind wie folgt gekennzeichnet:

⚠ GEFAHR	
Piktogramm	bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten werden, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ WARNUNG	
Piktogramm	bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ VORSICHT	
Piktogramm	mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT
ohne Warndreieck bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass ein unerwünschtes Ereignis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

HINWEIS
Hinweis auf einen möglichen Vorteil.

Qualifiziertes Personal

Inbetriebsetzung und Betrieb des Gerätes dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Betriebsanleitung sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie folgendes:
Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der Projektierungsanleitung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandsetzung voraus.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

1.2 Sicherheitshinweise

Allgemeines

Synchron-Einbaumotoren sind Komponenten zum Einbau in Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie 89/392/EWG. Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis die Konformität des Endproduktes mit dieser Richtlinie festgestellt ist.

Für Synchron-Einbaumotoren 1FE1 besteht Konformität mit:
- 73/23/EWG Niederspannungsrichtlinie und
- 89/336/EWG Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit.

Das CE-Zeichen befindet sich, soweit vorgesehen, auf dem mitgelieferten Leistungsschild.

Sichern Sie für Ihr Endprodukt die Einhaltung aller bestehenden Rechtsvorschriften!
Beachten Sie die verbindlichen nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Vorschriften!

Für den Einsatz der Motorenteile muss ein Projekt auf der Grundlage der SIEMENS-Projektierungsvorschrift für Synchron-Einbaumotoren 1FE1 vorliegen.

Sichern Sie, dass der Einsatz der Synchron-Einbaumotoren 1FE1 nur bestimmungsgemäß für industrielle oder gewerbliche Anlagen erfolgt.

Der Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ist verboten!

Für Transport, Lagerung, Montage und Demontage der Synchron-Einbaumotoren müssen die Hinweise zur Sicherheit beachtet werden!

Nichteinhalten kann Gesundheits- oder Sachschäden bewirken.

Alle Tätigkeiten, wie Transport, Lagerung, Montage, Demontage, Inbetriebnahme und turnusmäßige Instandhaltung dürfen nur durch qualifizierte Fachkräfte ausgeführt werden, die die besonderen Gefahren kennen.

Die Montageanleitung ist Bestandteil des Lieferumfangs.

Beachten Sie die Warnhinweise nach Richtlinie 92/58/EWG, Anhang II (VBG 125, Anlage 2) auf der Verpackung und dem Etikett!

Diese Kennzeichnung gilt auch für Transport und Lagerung der Motorteile nach Entfernen der Außenverpackung.

Magnetische Gefährdung

Das Läuferpaket enthält Permanentmagnete mit sehr hoher magnetischer Flussdichte. Die starken Anziehungskräfte zu ferromagnetischen Körpern sind mit Muskelkraft nicht beherrschbar.
- **Belassen Sie die Motorteile bis zur Montage in den Einzelverpackungen!**
- **Kennzeichnen Sie den Ort der Lagerung mit dem Symbol für die magnetische Gefährdung!**
- **Legen Sie das ausgepackte Läuferpaket sicher ab! Läuferpaket mit amagnetischen Vorrichtungen arretieren!**
- **Kein Kontakt des Läuferpakets zu ferromagnetischen Körpern! Gefährdet sind besonders Ihre Finger.**
- **Benutzen Sie vorzugsweise Werkzeuge aus amagnetischen Werkstoffen. Ferromagnetische Werkzeuge zur Montage dürfen nur geringe Masse haben. Vorsichtig arbeiten!**
- **Halten Sie für den Notfall Keile (Keilwinkel ca. 10° bis 15°) und Hammer aus amagnetischen Werkstoffen bereit!**
- **Das Läuferpaket ist kein Experimentierobjekt!**

Die Permanentmagnete des Läuferpakets gefährden elektronische Schaltungen und Datenträger.

Personen mit Herzschrittmacher oder ferromagnetischen Implantaten ist der Kontakt zum Läuferpaket untersagt. Ein Mindestabstand von 0,5 m zu den originalverpackten Teilen ist einzuhalten!

Grenzwert der zulässigen magnetischen Flussdichte für Personen mit Herzschrittmacher nach DIN V VDE V 0848-4/A3: B = 0,5 mT oder nach Angabe des Herzschrittmacher-Herstellers.

Bringen Sie keine Datenträger (z.B. Disketten, Kreditkarten, Firmenausweise), elektronische Schaltungen, Uhren oder andere empfindliche Geräte in die Nähe des Läufers!

Mechanische Gefährdung bei Montage-/Demontageprozessen

Für Transport- und Montagearbeiten werden in Abhängigkeit vom Gewicht der Motorenteile geeignete Hilfsmittel benutzt.

Hubgeräte, Flurförderzeuge und Lastaufnahmemittel müssen den geltenden Vorschriften entsprechen, z.B: EWG-Richtlinie für Maschinen 89/392 EWG, Anhang 1, Unfallverhütungsvorschriften VBG 8, VBG 9, VBG 9a, VBG 36, ISO 7531 u.a.

Der Läufer wird durch thermisches Fügen montiert. Dabei liegen die Oberflächentemperaturen im Bereich -192 °C bis +150 °C.

Vorsicht beim Umgang mit heißen oder kalten Oberflächen!
Benutzen Sie thermisch isolierende Schutzhandschuhe und Schutzkleidung!
Verhindern Sie, dass thermisch gefährdete Bauteile an heißen oder kalten Oberflächen anliegen!

Für die Demontage des Läuferpakets von der Spindelwelle wird bei einigen Ausführungen ein Druckölverfahren mit Handpumpe benutzt.

Benutzen Sie Gesichtsschutzschild, Handschuhe und geschlossene Schutzkleidung!
Beachten Sie die Betriebsanleitung der Pumpe! Verwenden Sie immer ein Manometer für den Öldruck!
Zulässigen Maximaldruck nie überschreiten!

Elektrische Gefährdung

Der elektrische Anschluss des Synchron-Einbaumotors erfolgt gemäß Schaltbild auf der Grundlage der Projektierungsvorschrift.

Alle Elektroarbeiten werden nach EN 50110-1 (DIN VDE 0105-100) nur durch Elektrofachkräfte und im spannungslosen Zustand ausgeführt.

Sicherheitsregeln für das Arbeiten in elektrischen Anlagen:
- **Freischalten**
- **Gegen Wiedereinschalten sichern**
- **Spannungsfreiheit feststellen**
- **Erden und Kurzschließen**
- **Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.**

Achten Sie dabei auf die Hauptstromkreise und die vorhandenen Zusatz- und Hilfstromkreise!

Synchron-Einbaumotoren werden nur mit dem projektierten Umrichter betrieben. Ein abweichender Anschluss kann zur Zerstörung führen.

Schließen Sie nie die Motoren direkt an ein Drehstromnetz an!

Bei rotierendem Läufer liegt an den Anschlusskabeln Spannung bis ca. 2 kV an.

Berühren Sie bei rotierendem Läufer nicht die Klemmen oder Leitungen und benutzen Sie kein elektrisch leitendes Werkzeug!

Temperatursensor und Geber enthalten elektrostatisch gefährdete Bauteile (EGB).

Berühren Sie nicht die Anschlüsse mit den Händen oder mit Werkzeugen, die elektrostatisch aufgeladen sein können.

2 General Information

2.1 Scope of Delivery

The 1FE1 synchronous built-in motors are supplied as motor components in individual or bulk packaging according to the delivery contract.

The scope of delivery of the motors consists of:

2 Allgemeine Angaben

2.1 Lieferumfang

Synchron-Einbaumotoren 1FE1 werden als Motorenteile in Einzel- oder Gruppenverpackung gemäß Liefervertrag angeliefert.

Der Lieferumfang des Motors besteht aus:

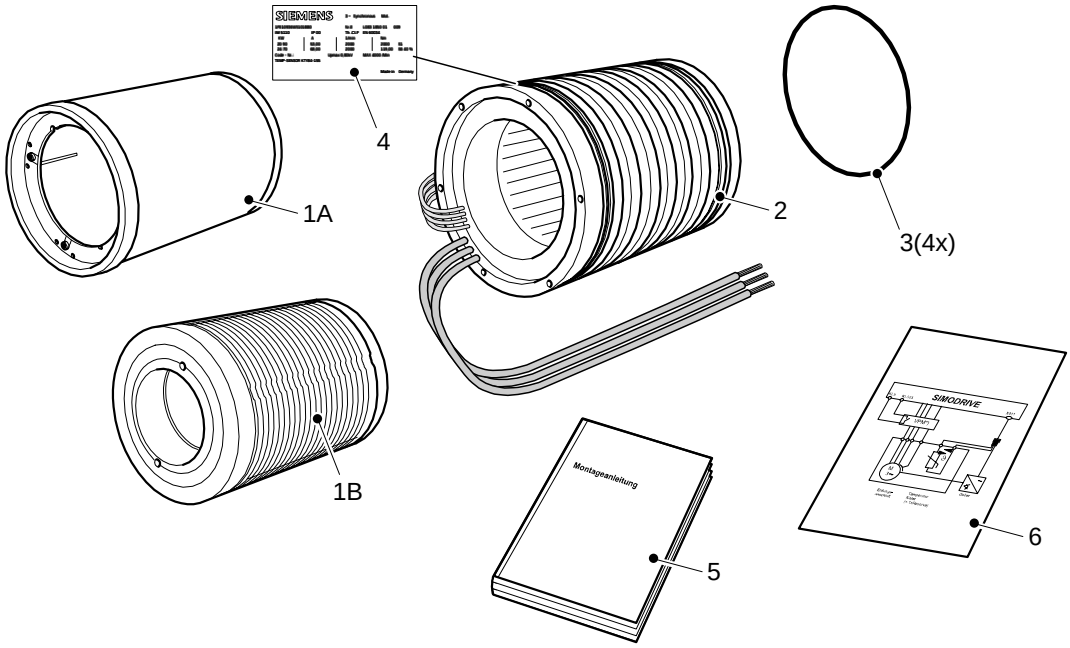


Fig. 1 Scope of 1FE1 synchronous built-in motors

- 1A APM-laminated rotor core without sleeve (optionally with sleeve)
- 1B IPM-laminated rotor core with sleeve (optionally without sleeve)
- 2 Laminated stator (optionally without cooling jacket)
- 3 4 O-ring seals (for models with cooling jacket)
- 4 Rating plate
- 5 Assembly instructions
- 6 Circuit diagram

Bild 1 Lieferumfang des Synchron-Einbaumotors 1FE1

- 1A APM-Läuferpaket ohneHülse (optional mitHülse)
- 1B IPM-Läuferpaket mit Hülse (optional ohne Hülse)
- 2 Ständerpaket mit Kühlmantel (optional ohne Kühlmantel)
- 3 4 Stück Runddichtringe (für Ausführung mit Kühlmantel)
- 4 Leistungsschild
- 5 Montageanleitung
- 6 Schaltbild

NOTE
IPM-laminated rotor cores are rotors with internal permanent magnets. APM-laminated rotor cores are rotors with external permanent magnets.

The version and number of components are specified in the delivery contract.

The technical details of special versions and design variants can vary.

Check that the delivery is complete!
Please address queries about the scope of the delivery and assembly to the responsible SIEMENS department.

When replacing parts, only use the manufacturer's original components.

HINWEIS
IPM-Läufer sind Läufer mit innenliegenden Permanentmagneten. APM-Läufer sind Läufer mit außenliegenden Permanentmagneten.

Ausführung und Anzahl der Komponenten sind im Liefervertrag festgelegt.

Sonderausführungen und Bauvarianten können in technischen Details abweichen.

Prüfen Sie die Vollständigkeit des Lieferumfangs!
Rückfragen zu Lieferumfang und Montage richten Sie bitte an Ihre zuständige SIEMENS-Geschäftsstelle.

Verwenden Sie beim Ersetzen von Bauteilen nur Originalteile des Herstellers!

2.2 Transport, Storage

During transport and storage, the built-in motors are kept in their original packing and remain there until the time they are assembled.

Storage conditions:
dry, dustless and shock-free rooms.

⚠ DANGER	
	Life-threatening danger to persons with heart pacemakers! The danger comes from the rotor's magnetic field.

Mark the storage location clearly with warning notices as per the packaging of the built-in motors.

2.2 Transport, Lagerung

Für Transport und Lagerung verbleiben die Einbaumotoren bis zum Zeitpunkt der Montage in der Originalverpackung.

Lagerungsbedingungen: trockener, staub- und erschütterungsfreier Innenraum.

⚠ GEFAHR	
	Lebensgefahr für Personen mit Herzschrittmacher! Gefährdung durch das Magnetfeld des Läufers!

Kennzeichnen Sie den Ort der Lagerung deutlich mit den Warnhinweisen entsprechend der Verpackung der Einbaumotoren!

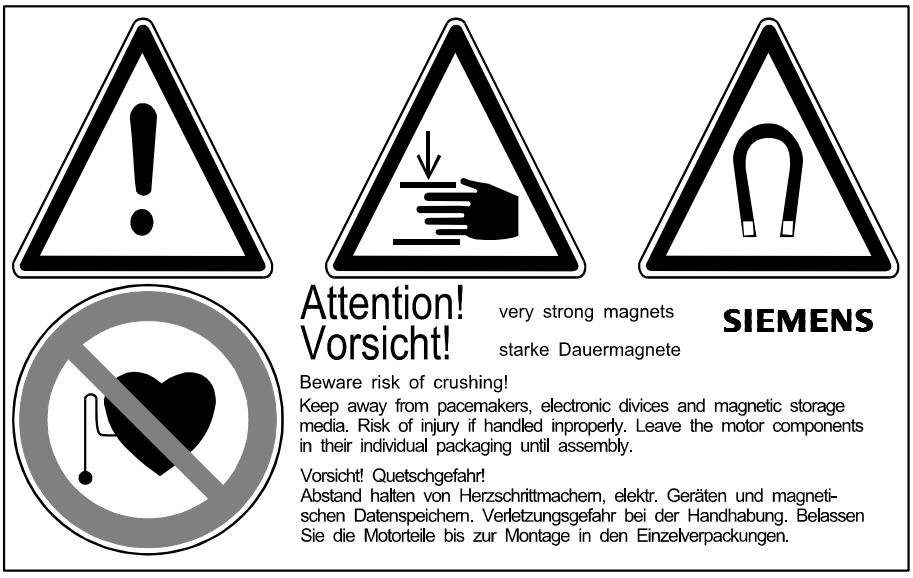

Attention!
Vorsicht!
very strong magnets
starke Dauermagnete
SIEMENS
Beware risk of crushing!
Keep away from pacemakers, electronic divices and magnetic storage media. Risk of injury if handled inproperly. Leave the motor components in their individual packaging until assembly.
Vorsicht! Quetschgefahr!
Abstand halten von Herzschrittmachern, elektr. Geräten und magnetischen Datenspeichern. Verletzungsgefahr bei der Handhabung. Belassen Sie die Motorteile bis zur Montage in den Einzelverpackungen.

Fig. 2 Warning-Labels 1FE1

Bild 2 Sicherheitsetiketten 1FE1

Observe the warning instructions on the packaging and the labels.

This marking also applies after removal of the external packaging.

Beachten Sie die Warnhinweise auf der Verpackung und den Etiketten!

Diese Kennzeichnung gilt auch nach Entfernen der Außenverpackung.

2.3 Range of Applications

1FE1 synchronous built-in motors are three-phase current motors for low voltage. They are used for main spindle drives in machine tools and supplied by a pulse-controlled a.c. converter and also speed controlled.

When the motor components are fitted, this constitutes the complete motor spindle.

2.3 Einsatzzweck

Synchron-Einbaumotoren 1FE1 sind Drehstrom-Motoren für Niederspannung. Sie werden für Werkzeugmaschinen-Hauptspindelantriebe eingesetzt und drehzahlgeregelt über einen Pulsumrichter gespeist.

Mit der Montage der Motorenteile entsteht die komplette Motorspindel.

2.4 Construction

The laminated rotor cores generally have the following construction:

2.4 Aufbau

Die Läuferpakete haben in der Regel folgenden Aufbau:

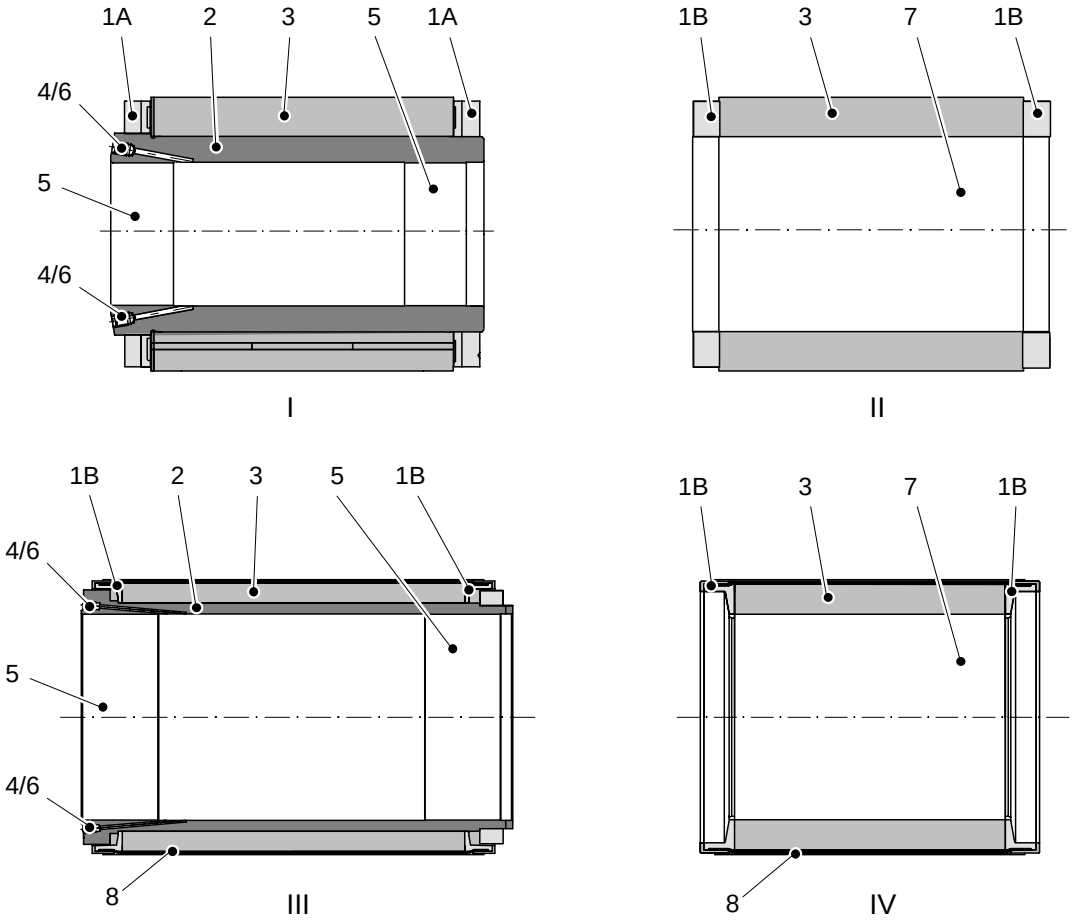


Fig. 3 Laminated rotor core

I IPM-laminated rotor core with sleeve
II IPM-laminated rotor core without sleeve
III APM-laminated rotor core with sleeve
IV APM-laminated rotor core without sleeve
1A Balancing disc
1B Locking plate
2 Sleeve
3 Laminated rotor core
4 Pressure oil connection
5 Step press fit
6 Setscrew
7 Cylinder press fit
8 Bandage (textile fibre composite)

Bild 3 Läuferpaket

I IPM-Läuferpaket mit Hülse
II IPM-Läuferpaket ohne Hülse
III APM-Läuferpaket mit Hülse
IV APM-Läuferpaket ohne Hülse
1A Tarierscheibe
1B Endscheibe
2 Hülse
3 Läuferpaket
4 Druckölanschluss
5 Stufenpressverband
6 Gewindestift
7 Zylinderpressverband
8 Bandage (Faserverbund)

CAUTION
The bandage (textile fibre composite) of the APM rotor must not be damaged under any circumstances! In order to protect the bandage (textile fibre composite) against damage, e.g. when working on the motor (joining the rotor to the spindle) and/or in the case of in-plant transport, the provided protective foil (in some models) must not be removed until the moment of assembly! For taring the protective foil must be removed! Take the protective foil carefully off the bandage only immediately before assembly and examine the bandage (textile fibre composite) for damage!

VORSICHT
Die Bandage (Faserverbund) des APM-Läufers darf keinesfalls beschädigt werden! Um die Bandage (Faserverbund) vor Beschädigungen zu schützen, z.B. bei Bearbeitungsschritten (Fügen des Läufers auf Spindel) bzw. beim innerbetrieblichen Transport, darf die mitgelieferte Schutzfolie (bei einigen Ausführungen) bis zum Zeitpunkt der Montage nicht entfernt werden! Zum Tarieren muss die Schutzfolie entfernt werden! Schutzfolie erst unmittelbar vor der Montage vorsichtig von der Bandage entfernen. Bandage (Faserverbund) vor der Montage auf Beschädigungen prüfen!

Construction of the laminated stators:

Aufbau der Ständerpakete:

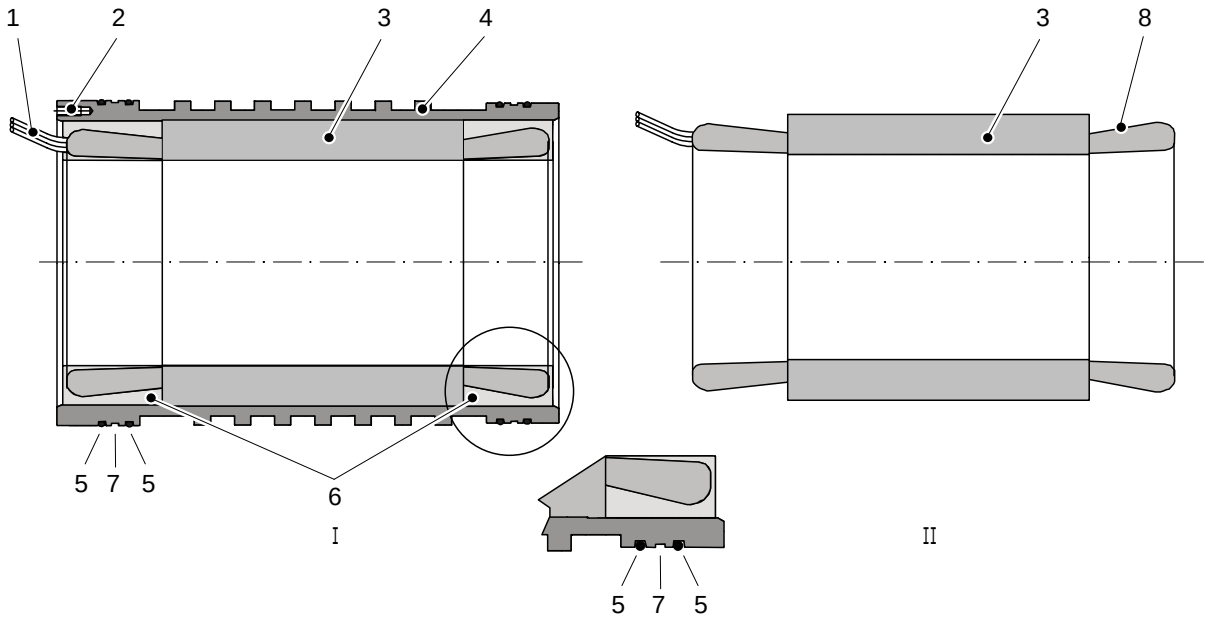


Fig. 4 Laminated stators

- I Laminated stator with cooling jacket
- II Laminated stator without cooling jacket
- 1 Cable for power connection and temperature sensors
- 2 Thread for axial fixing
- 3 Laminated stator
- 4 Cooling jacket with ventilating duct
- 5 O-ring seal
- 6 End winding encapsulation
- 7 Leakage channel
- 8 Impregnated winding

Bild 4 Ständerpakete

- I Ständerpaket mit Kühlmantel
- II Ständerpaket ohne Kühlmantel
- 1 Kabel für Leistungsanschluss und Temperatursensoren
- 2 Gewinde für Axialbefestigung
- 3 Ständerpaket
- 4 Kühlmantel mit Kühlkanal
- 5 Runddichtring
- 6 Wickelkopfverguss
- 7 Leckagenut
- 8 Getränkte Wicklung

2.5 Motor types

2.5 Motorentypen

IPM-laminated rotor core IPM-Läuferpaket	APM-laminated rotor core APM-Läuferpaket
1FE105.-4 1FE107.-4 1FE108.-4 1FE109.-4 1FE105.-6 1FE106.-6 1FE108.-6 1FE109.-6 1FE111.-6	1FE110.-4 1FE112.-4 1FE114.-8

Table 1: Motor types
IPM-laminated rotor with internal permanent magnets
APM-laminated rotor with external permanent magnets

Tabelle 1: Motorentypen
IPM-Läufer mit innenliegenden Permanentmagneten
APM-Läufer mit außenliegenden Permanentmagneten

2.6 General Assembly Requirements

The following assembly instructions are a recommendation by the manufacturer.

The user (spindle manufacturer) can perform other actions and specify tools and equipment needed for assembly, whilst nevertheless adhering to the specified safety regulations.

Tools and equipment needed for the assembly are not included in the scope of the delivery. The user is responsible for their provision.

The following conditions are required for the assembly/ disassembly of the motor components:

- Technically dustfree and dry environment.
  The usual cleaning processes in the machine tool industry are used to maintain dustfree conditions. The permitted relative air humidity lies in the range of 5 to 85%.
- The occupational safety means required are specified with the respective work steps.

2.6 Allgemeine Montageanforderungen

Die nachstehende Montageanleitung ist eine Empfehlung des Herstellers.

Der Anwender (Spindelhersteller) kann abweichende Handlungen ausführen und Montage- bzw. Hilfsmittel festlegen, jedoch unter Einhaltung der genannten Sicherheitsvorschriften.

Montage- und Hilfsmittel gehören nicht zum Lieferumfang. Für die Bereitstellung ist der Anwender zuständig.

Montage/Demontage der Motorenteile erfordern nachstehende Bedingungen:

- Technisch staubfreie und trockene Umgebung.
  Für die Einhaltung der Staubfreiheit werden die im Maschinenbau üblichen Reinigungsverfahren benutzt. Die zulässige relative Luftfeuchte liegt im Bereich 5 bis 85%.
- Die benötigten Arbeitsschutzmittel sind bei den jeweiligen Arbeitsschritten genannt.

3 Rotor Assembly/Disassembly

3.1 Tools and Equipment for Assembly

The following tools and equipment are needed:

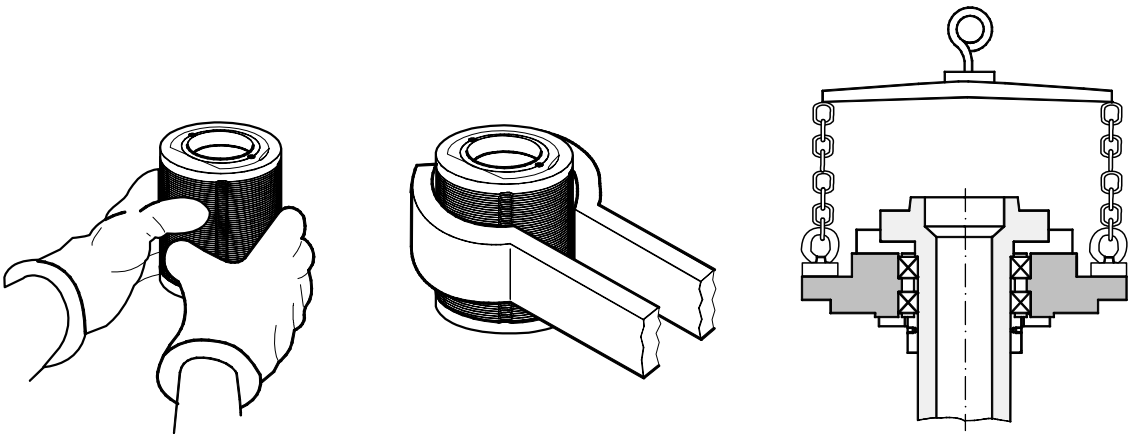
- Occupational safety means:
  - Face protection shield,
  - Protective gloves (Fig. 5) and
  - Sealed protective clothing for protection against oil leaks and high or low surface temperatures.
- Device for testing the true running of the spindle shaft.
- For joining by heating the external components (shrink fit):
  - Hot-air furnace with temperature monitoring for temperatures up to approx. 200 °C, Furnace capacity appropriate to rotor type; arrangement of the furnace in the direct vicinity of the work place
  - Air-conditioned room or cold chamber for tempering the spindle shaft and laminated rotor core.
- For joining by cooling the spindle shaft (stretch fit):
  - Dewar vessel with liquid nitrogen N_2 (-195.8 °C)
  - In small work rooms: good ventilation.
- Lifting gear, gripper, lifting tackle (Fig. 5):
  - Carrying capacity dependent upon the weight of the laminated rotor (Table 2)
  - Preferably with a device for quick lowering.
- Draught-free room.
- Assembly arrangement (Fig. 6).

3 Montage/Demontage Läufer

3.1 Montage- und Hilfsmittel

Folgende Montage- und Hilfsmittel werden benötigt:

- Arbeitsschutzmittel:
  - Gesichtsschutzschild,
  - Schutzhandschuhe (Bild 5) und
  - geschlossene Arbeitskleidung zum Schutz gegen evtl. austretendes Öl und hohe bzw. tiefe Oberflächentemperaturen.
- Vorrichtung für die Prüfung des Rundlaufs der Spindelwelle.
- Für das Fügen durch Erwärmen der Außenteile (Schrumpfverband):
  - Heißluftofen mit Temperaturüberwachung für Temperaturen bis ca. 200 °C, Ofenvolumen entsprechend Läufertyp, Anordnung des Ofens in unmittelbarer Nähe zum Arbeitsplatz
  - Klimatisierter Raum oder Kältekammer zum Temperieren von Spindelwelle bzw. Läuferpaket.
- Für das Fügen durch Kühlen der Spindelwelle (Dehnverband):
  - Dewargefäß mit flüssigem Stickstoff N_2 (-195,8 °C)
  - Bei kleinem Arbeitsraum: Gute Belüftung.
- Hebezeug, Greifer, Hebegeschirr (Bild 5):
  - Tragkraft in Abhängigkeit vom Gewicht des Läuferpakets (Tabelle 2)
  - Vorzugsweise mit Einrichtung für schnelles Absenken.
- Zugluftfreier Raum.
- Montageanordnung (Bild 6).



I II III

Fig. 5 Transport of the components

I Transport of the heated laminated rotor by hand
II Transport of the heated laminated rotor by gripper
III Transport of the cooled or tempered spindle shaft with lifting tackle

Bild 5 Transport der Bauteile

I Transport des erwärmten Läuferpakets von Hand
II Transport des erwärmten Läuferpakets mit Greifer
III Transport der gekühlten bzw. temperierten Spindelwelle mit Hebegeschirr

Motor type Motortyp	Weight of laminated rotor Gewicht Läuferpaket approx./ca. kg	Weight of laminated stator with cooling jacket Gewicht Ständerpaket mit Kühlmantel approx./ca. kg	Weight of laminated stator without cooling jacket Gewicht Ständerpaket ohne Kühlmantel approx./ca. kg
1FE1051-4W	1,0	3,5	2,0
1FE1052-4W	1,5	6,0	4,0
1FE1053-4W	2,0	8,5	6,0
1FE1072-4W	2,5	9,0	6,5
1FE1073-4W	3,5	12,5	9,5
1FE1074-4W	4,5	16,5	13,0
1FE1082-4W	3,5	12,0	9,5
1FE1083-4W	5,0	17,0	14,0
1FE1084-4W	6,5	22,0	18,0
1FE1085-4W	8,0	27,0	22,0
1FE1093-4W	7,5	36,0	17,5
1FE1094-4W	9,5	41,0	23,0
1FE1095-4W	11,5	47,5	28,0
1FE1096-4W	14,0	53,0	34,0
1FE1103-4W	6,0	28,5	21,0
1FE1104-4W	7,0	35,5	27,0
1FE1105-4W	9,0	43,0	33,0
1FE1106-4W	10,5	51,0	39,5
1FE1124-4W	12,5	50,5	42,0
1FE1125-4W	14,5	61,0	51,0
1FE1126-4W	17,0	72,0	60,5
1FE1051-6W	1,5	4,0	2,0
1FE1052-6W	3,5	6,0	3,5
1FE1054-6W	7,0	10,0	6,5
1FE1064-6W	4,5	10,0	7,5
1FE1084-6W	8,0	22,0	16,0
1FE1091-6W	6,0	14,0	7,0
1FE1092-6W	9,5	21,0	11,0
1FE1093-6W	13,0	28,0	17,0
1FE1114-6W	26,0	54,0	30,0
1FE1116-6W	30,0	73,0	41,0
1FE1145-8W	29,0	88,5	57,0
1FE1147-8W	39,5	116,0	77,0

Table 2: Motor types **Tabelle 2: Motortypen**

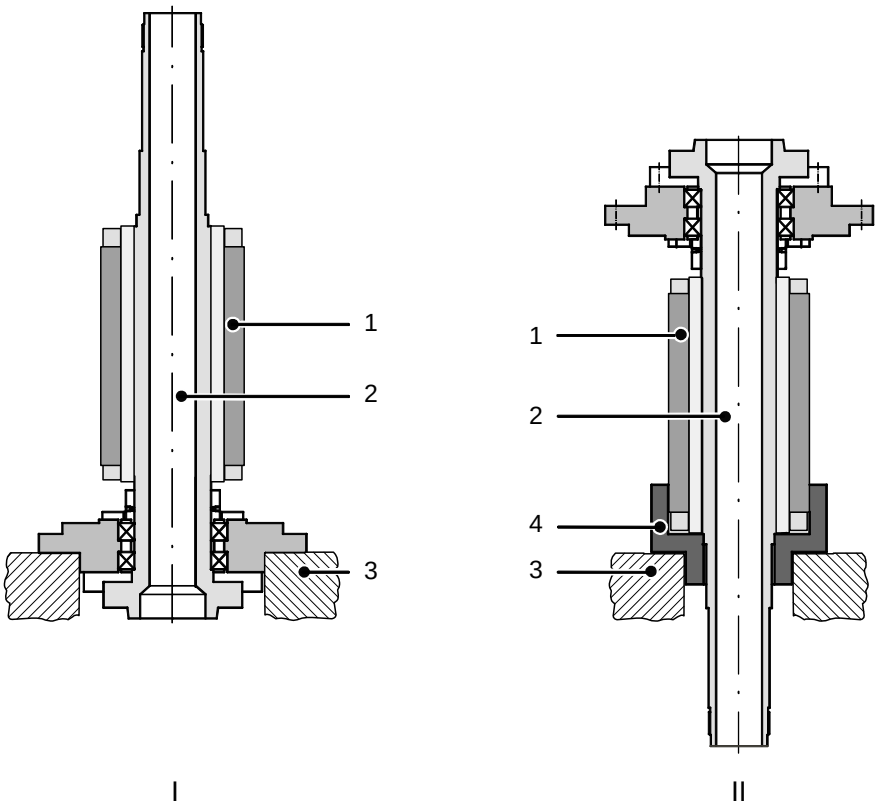


Fig. 6 Arrangement for assembling the rotor

I Laminated rotor onto the shaft (laminated rotor weight see Table 2)
II Shaft into the laminated rotor (laminated rotor weight see Table 2)
1 Laminated rotor core
2 Spindle shaft
3 Stable support with opening
4 Assembling device (non-magnetic, resistant to heat and cold, thermally insulating)

Bild 6 Anordnung für Läufermontage

I Läuferpaket auf Welle (Gewicht des Läuferpakets siehe Tabelle 2)
II Welle in das Läuferpaket (Gewicht des Läuferpakets siehe Tabelle 2)
1 Läuferpaket
2 Spindelwelle
3 Stabile Unterlage mit Öffnung
4 Montagevorrichtung (amagnetisch, hitze- bzw. kältebeständig, thermisch isolierend)

- Suitable oil-pressure hand pump with manometer (Fig. 7) for relieving stress or disassembling the rotor with sleeve when using the “oil press fit“ procedure.

- Geeignete Öldruck-Handpumpe mit Manometer (Bild 7) für das Entspannen oder die Demontage des montierten Läufers mit Hülse bei Ausführung „Öl-pressverband“.

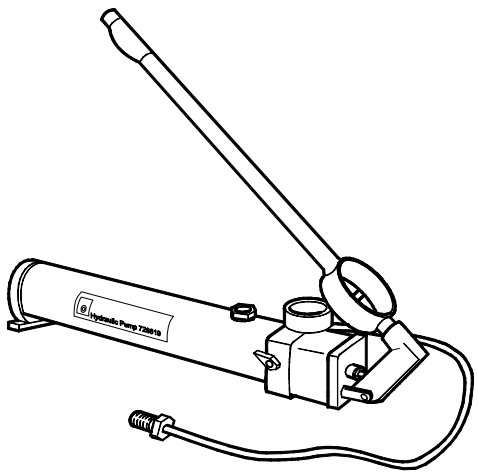


Fig. 7 Oil pressure hand pump

Bild 7 Öldruck-Handpumpe

- Accessories (Fig. 8):
  - Connector with nipple (1, 2), e.g. type SKF 1077454
  - Extension tube (3), e.g. type SKF1077453
  - Non-magnetic device (prism, 6)
  - Slotted nut (4), spacing sleeve (5)
  - Non-magnetic tray (7) for catching oil, e.g. of aluminium
  - Pressurized oil for relieving stress, e.g. SKF LHMF 300 (Viscosity 300 mm²/s at 20 °C)
  - Pressurized oil for disassembly, e.g. SKF LHDF 900 (Viscosity 900 mm²/s at 20 °C)

- Zubehör (Bild 8):
  - Anschluss mit Nippel (1, 2), z.B. Typ SKF 1077454
  - Verlängerungsrohr (3), z.B. Typ SKF1077453
  - Amagnetische Vorrichtung (Prisma, 6)
  - Nutmutter (4), Distanzhülse (5)
  - Amagnetische Wanne (7) zum Auffangen von Öl, z.B. aus Aluminium
  - Drucköl für Entspannen, z.B. SKF LHMF 300 (Viskosität 300 mm²/s bei 20 °C)
  - Drucköl für Demontage, z.B.SKF LHDF 900 (Viskosität 900 mm²/s bei 20 °C)

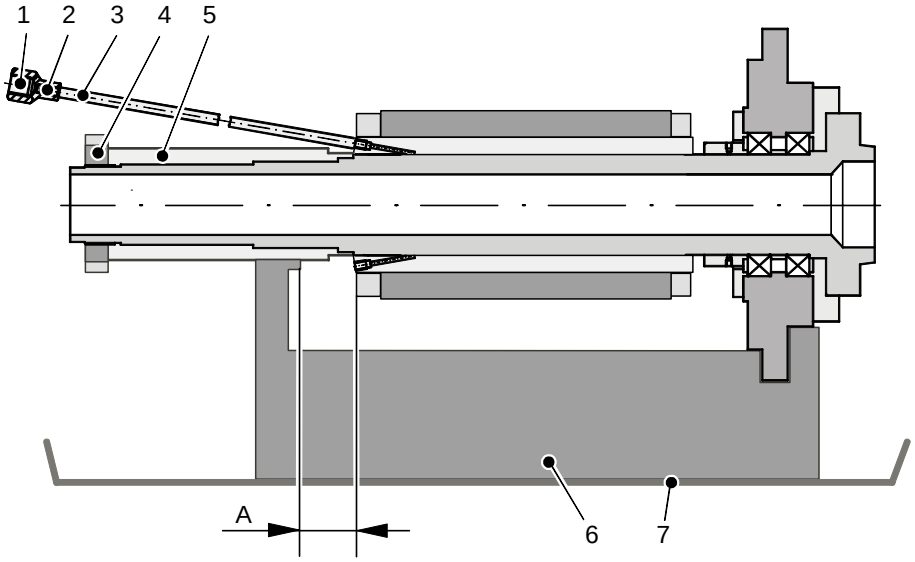


Fig. 8 Device for relieving stress and disassembly

1 Connection hydraulic hand pump
2 Connector nipple
3 Extension tube
4 Slotted nut (only for relieving stress)
5 Spacing sleeve (only for relieving stress)
6 Non-magnetic device (prism)
7 Non-magnetic tray
A Measurement for the relative axial movement during disassembly, 55 mm or 80 mm for motor type 1FE114.-8

Bild 8 Vorrichtung für Entspannen und Demontage

1 Anschluss Hydraulik-Handpumpe
2 Anschlussnippel
3 Verlängerungsrohr
4 Nutmutter (nur für Entspannen)
5 Distanzhülse (nur für Entspannen)
6 Amagnetische Vorrichtung (Prisma)
7 Amagnetische Wanne
A Maß für axiale Relativbewegung bei Demontage, 55 mm bzw. 80 mm für Motortyp 1FE114.-8

- Balancing machine for balancing the rotor (fine or complete balancing)
- Cleanser, e.g. Loctite 7061 or Loctite 7063
  Screw fixing, e.g. Loctite 243

- Auswuchtmaschine für Läuferauswuchtung (Fein- oder Komplettauswuchtung)
- Reinigungsmittel, z.B Loctite 7061 oder Loctite 7063
  Schraubensicherung, z.B. Loctite 243

3.2 Preparation

⚠ DANGER

Life-threatening danger to persons with a heart pacemaker!
Danger from high magnetic forces!
The danger comes from the rotor's magnetic field.

Persons with a heart pacemaker and ferromagnetic implants are not permitted direct contact with the laminated rotor core.
They must keep a sufficient distance away from the laminated rotor (in packing), at least 0,5 m!

⚠ WARNING

Danger of fingers being crushed.
The attractive forces of the laminated rotor core to ferromagnetic objects are very high.
The magnetic forces can cause uncontrolled movements of the laminated rotor core and other ferromagnetic objects in its vicinity.

For emergencies have hammers and wedges (wedge angle ca. 10° to 15°) made of non-magnetic materials ready for removing objects which have been attracted.
Do not remove the thick-walled original packaging of the laminated rotor core until immediately before assembly.
Do not bring the laminated rotor core anywhere near ferromagnetic objects (e.g. stators, heavy tools, metal surfaces of the work bench).
Minimum distance 0,5 m (in the packing)!
Preferably use tools made of non-magnetic materials. Only use ferromagnetic tools with low mass in exceptional cases, and then with care.

Prevent uncontrolled movements of the laminated rotor core or other metal objects. Use devices for fixing the objects.

The laminated rotor core is not an object for experimentation!

CAUTION

Data loss through strong magnetic fields!
Do not bring the laminated rotor core anywhere near magnetic data carriers (e.g. diskettes, credit cards, ID cards, audio or video tapes), sensitive devices, computers, monitors and clocks
(minimum distance 0,5 m).

3.2 Vorbereitung

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr für Personen mit Herzschrittmacher!
Gefahr durch hohe Magnetkräfte!
Gefährdung durch das Magnetfeld des Läuferpakets!

Personen mit Herzschrittmacher und ferromagnetischen Implantaten ist der direkte Kontakt zum Läuferpaket untersagt. Sie müssen einen ausreichenden Sicherheitsabstand zum Läuferpaket (in Verpackung) einhalten, Mindestabstand 0,5 m!

⚠ WARNUNG

Gefahr für Fingerquetschungen!
Die Anziehungskräfte des Läuferpakets zu ferromagnetischen Körpern sind sehr hoch! Die Magnetkräfte können unkontrollierte Bewegungen des Läuferpakets und anderer ferromagnetischer Körper in dessen Nähe bewirken.

Halten Sie für den Notfall zum Trennen angezogener Körper Keile (Keilwinkel ca. 10° bis 15°) und Hammer aus amagnetischen Werkstoffen bereit!

Entfernen Sie die dickwandige Originalverpackung des Läuferpakets erst unmittelbar vor der Montage!

Bringen Sie das Läuferpaket nicht in die Nähe von ferromagnetischen Körpern (z.B. Ständer, schwere Werkzeuge, Metalloberfläche der Werkbank).
Mindestabstand 0,5 m (in der Verpackung)!
Benutzen Sie vorzugsweise Werkzeuge aus amagnetischen Werkstoffen. Nur in Ausnahmefällen ferromagnetische Werkzeuge mit geringer Masse vorsichtig benutzen!
Verhindern Sie unkontrollierte Bewegungen des Läuferpakets oder anderer Metallkörper.
Benutzen Sie Vorrichtungen zum Arretieren der Körper!
Das Läuferpaket ist kein Experimentierobjekt!

ACHTUNG

Datenverlust durch starke Magnetfelder!
Bringen Sie das Läuferpaket nicht in die Nähe von magnetischen Datenträgern (z.B. Disketten, Kreditkarten, Ausweisen, Audio- oder Videobändern), empfindlichen Geräten, Computern, Bildschirmen und Uhren (Mindestabstand 0,5 m)!

Perform the following work before beginning the assembly:

1. Check that the parts to be joined are correct and complete.
2. Clean the surfaces to be joined as a precondition for the later separation and re-use of the components. The surfaces to be joined must be free from contamination, rust, sharp edges, damage and machining marks.
3. Clean the oil connection bore holes:
   - Screw the setscrews out of the connection bore holes
   - Remove grease, oil and other contamination from the setscrews and bore holes (e.g. with Loctite 7061 or 7063).

NOTE

Follow the relevant manufacturer's instructions for each of the cleaning products used.
The use of products containing solvents requires adequate ventilation.

4. Measure and record the true-running of the spindle in the reference plane (Fig. 9, item R)!

Führen Sie vor Beginn der Montage nachstehende Arbeiten aus:

1. Prüfen Sie die Richtigkeit und Vollständigkeit der Fügeteile!
2. Reinigen Sie die Fügeflächen als Voraussetzung für das spätere Lösen und Wiederverwenden der Teile. Die Fügeflächen müssen frei sein von Verunreinigungen, Rost, scharfen Kanten, Beschädigungen und Bearbeitungsriefen.
3. Reinigen Sie die Ölanschlussbohrungen, dazu:
   - Gewindestifte aus den Anschlussbohrungen herausdrehen
   - Reinigen der Gewindestifte und Bohrungen von Öl, Fett oder anderen Verunreinigungen (z.B. mit Loctite 7061 oder 7063).

HINWEIS

Beachten Sie die Verarbeitungshinweise des Herstellers der benutzten Reinigungsprodukte! Lösungsmittelhaltige Produkte erfordern eine ausreichende Belüftung.

4. Messen und protokollieren Sie den Rundlauf der Spindel an der Referenzebene (Bild 9, Pos. R)!

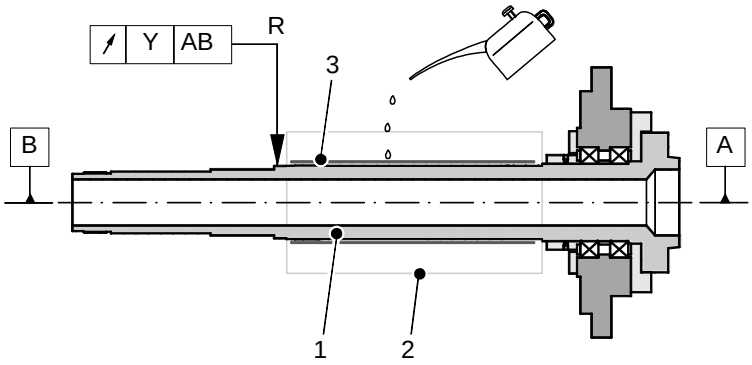


Fig. 9 Testing true-running

1 Spindle shaft
2 Position of laminated rotor core
3 Oiled surface (assembly without relief of stress)
R Reference plane for testing true-running
Y Measured value (before and after assembly)
A-B Axis of spindle shaft (reference axis)

Bild 9 Rundlauf prüfen

1 Spindelwelle
2 Position des Läuferpakets
3 Eingeölte Fläche (Montage ohne Entspannen)
R Referenzebene für die Rundlaufprüfung
Y Messwert (vor und nach der Montage)
A-B Achse der Spindelwelle (Bezugsachse)

5. If the stress of the laminated rotor core is not relieved after assembly, rub disassembly oil, e.g. SKF LHMF300, into the joined surfaces (Fig. 9, item 3).
6. In case of joining by heating the laminated rotor core:
   - Temper the spindle shaft at 10 °C to 20 °C.
   In the case of joining by cooling the spindle shaft:
   - Temper the laminated rotor core at 20 °C to 30 °C.
   A hot box or Dewar vessel must be kept in the immediate vicinity of the assembly site.

5. Wird das Entspannen des Läufers nach der Montage nicht ausgeführt, sind die Fügeflächen (Bild 9, Pos. 3) mit Demontageöl, z.B. SKF LHMF300 einzureiben.
6. Bei Fügen durch Erwärmen des Läuferpakets:
   - Spindelwelle auf 10 °C bis 20 °C temperieren.
   Bei Fügen durch Kühlen der Spindelwelle:
   - Läuferpaket auf 20 °C bis 30 °C temperieren.
   Wärmeschrank bzw. Dewargefäß müssen in unmittelbarer Nähe am Montageort sein.

3.3 Assembly

The laminated rotor core and the spindle shaft are bound to the motor spindle by thermic joining.

For this:

1. The tempered spindle shaft is inserted into the heated laminated rotor core (heating process, shrinkage) or
2. The laminated rotor core is put over the cooled spindle shaft (cold process, stretching).

⚠ WARNING

Danger from heated or cooled surfaces.
Wear heat-resistant gloves, safety goggles and sealed work clothing.

Depending upon the weight of the laminated rotor core (Table 2), lifting gear and lifting tackle are used.

⚠ WARNING

Danger during lifting and transporting procedures!
Improper handling, unsuitable or defective devices, tools etc. can cause injuries and/or property damage.
Lifting devices, ground conveyors and lifting tackle must correspond to the valid regulations.

When the **heating process** is used, the laminated rotor core is heated in a hot-air furnace and the spindle shaft is tempered. Temperatures for the heating process see Table 3.

Joining process	Temperature of rotor core	Temperature of spindle shaft
	°F	°F
Hot process (shrink)	IPM rotor core 293 to max. 302	50 to 68
	APM rotor core max. 284	
Cold process (stretch)	68 to 86	-256 to -321
Cold-hot process	After consultation with SIEMENS department	

Table 3: Assembly temperatures

3.3 Montage

Läuferpaket und Spindelwelle werden durch thermisches Fügen zur Motorspindel verbunden.

Dazu werden:

1. Die temperierte Spindelwelle in das erwärmte Läuferpaket gefügt (Wärmeverfahren, Schrumpfen) oder
2. Das Läuferpaket über die gekühlte Spindelwelle gestülpt (Kälteverfahren, Dehnen).

⚠ WARNUNG

Gefährdung durch heiße/kalte Oberflächen! Tragen Sie hitzefeste Handschuhe, Schutzbrille und geschlossene Arbeitskleidung!

Abhängig vom Gewicht des Läuferpakets (Tabelle 2) werden Hebezeug und Lastaufnahmemittel benutzt.

⚠ WARNUNG

Gefährdung bei Hebe- und Transportvorgängen!
Unsachgemäße Ausführung, ungeeignete oder schadhafte Geräte und Hilfsmittel können Verletzungen und/oder Sachschäden bewirken.
Hubgeräte, Flurförderzeuge und Lastaufnahmemittel müssen den Vorschriften entsprechen.

Bei Anwenden des **Wärmeverfahrens** wird das Läuferpaket im Heißluftofen erwärmt und die Spindelwelle temperiert. Temperaturen für das Wärmeverfahren siehe Tabelle 3.

Fügeverfahren	Temperatur des Läuferpakets	Temperatur der Spindelwelle
	°C	°C
Wärmeverfahren (Schrumpfen)	IPM-Läufer 145 bis max. 150	10 bis 20
	APM-Läufer max. 140	
Kälteverfahren (Dehnen)	20 bis 30	-160 bis -196
Kälte-Wärme-Verfahren	Nach Rücksprache mit SIEMENS-Geschäftsstelle	

Tabelle 3: Montagetemperaturen

CAUTION

Damage to the permanent magnets in the laminated rotor core!
Exceeding a **temperature of 150 °C** leads to irreversible demagnetization of the permanent magnets in the laminated rotor core.
Make sure that the laminated rotor core is not heated to a temperature above 150 °C!

VORSICHT

Beschädigung der Permanentmagnete des Läuferpakets!
Das Überschreiten der **Temperatur von 150 °C** führt zum irreversiblen Abmagnetisieren der Dauermagnete im Läuferpaket.
Verhindern Sie das Erwärmen des Läuferpakets auf Temperaturen über 150 °C!

Testing when this temperature has been reached can be done with temperature-reactive dye or a temperature measuring device.

If the **cold process** is used, the spindle shaft is cooled in liquid nitrogen and the laminated rotor core is tempered at 20 °C to 30 °C.

Das Erreichen dieser Temperatur kann mit Temperatur-Reaktionsfarbe oder Temperatur-Messgerät geprüft werden.

Bei Anwenden des **Kälteverfahrens** wird die Spindelwelle in verflüssigtem Stickstoff gekühlt und das Läuferpaket auf 20 °C bis 30 °C temperiert.

DANGER

There is danger to life and limb if a cooling substance other than liquid nitrogen is used.
Liquid oxygen or liquid air can cause explosions.
Only use liquid nitrogen!

GEFAHR

Es besteht Lebensgefahr, wenn andere Kühlmittel als verflüssigter Stickstoff verwendet werden! Verflüssigter Sauerstoff oder verflüssigte Luft können Explosionen bewirken. Verwenden Sie nur verflüssigten Stickstoff!

CAUTION

Lower temperatures can damage the bearing of the spindle shaft.
Only use the cold process if the bearing lubricant is authorized for low temperatures.

VORSICHT

Bei tiefer Temperatur können Schäden am Lager der Spindelwelle entstehen. Benutzen Sie das Kälteverfahren nur, wenn der Schmierstoff des Lagers für tiefe Temperatur zugelassen ist!

The joining procedure must be performed without delay in order to minimize the effects of the temperature equalization.

Der Fügevorgang muss ohne Zeitverzug erfolgen, um die Auswirkungen des Temperaturausgleichs gering zu halten.

With APM-laminated rotor core the following points must be considered additionally:

Bei APM-Läuferpaketen müssen zusätzlich folgende Punkte berücksichtigt werden:

CAUTION

APM rotors have a bandage (textile fibre composite) at the rotor outside diameter, which must be not damaged in any case!
The exceeding of the permissible temperature (see Table 3) with APM-laminated rotor cores leads to the damage of the bandage (textile fibre composite)!

ACHTUNG

APM-Läufer besitzen eine Bandage (Faserverbund) am Läuferaußendurchmesser, der auf keinen Fall beschädigt werden darf!
Das Überschreiten der zulässigen Temperatur (siehe Tabelle 3) bei APM-Läuferpaketen führt zur Beschädigung der Bandage (Faserverbund)!

To assemble, perform the following work procedures (Fig. 10):

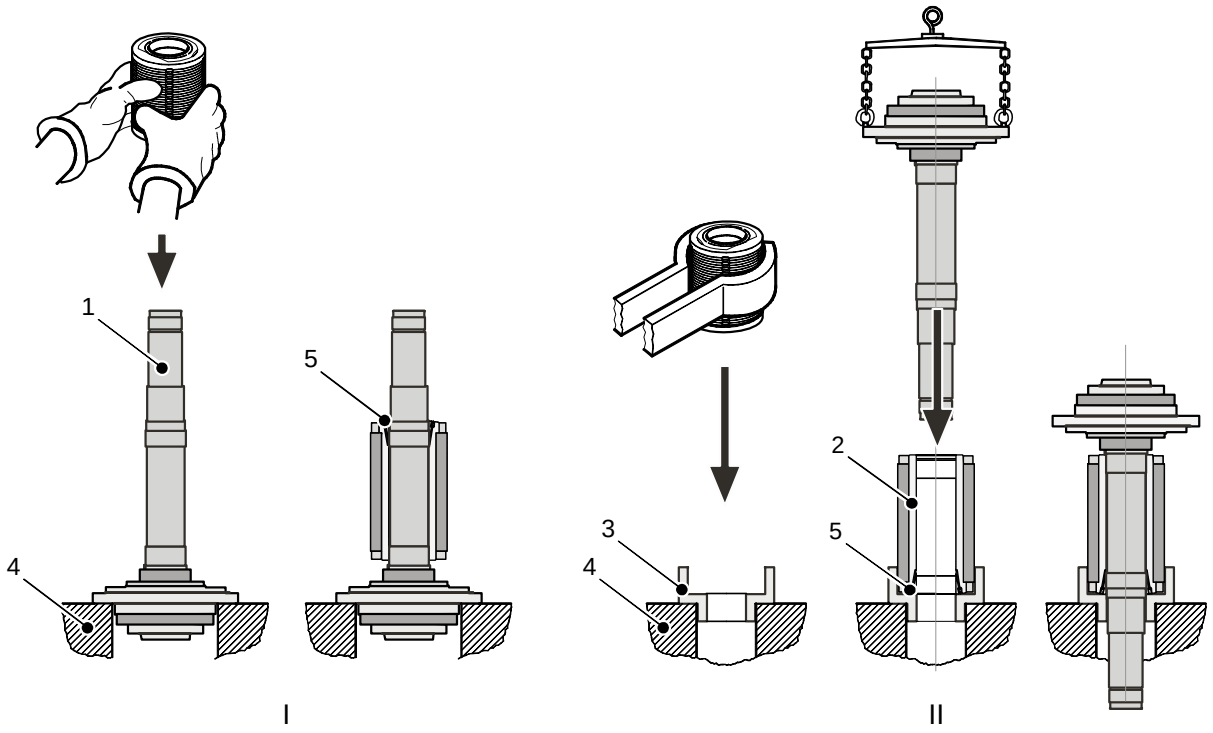


Fig. 10 Joining the laminated rotor core

- I Place the rotor core onto the spindle shaft
- II Place the spindle shaft in the rotor core
- 1 Spindle shaft
- 2 Laminated rotor core
- 3 Non-magnetic assembly device
- 4 Rigid support
- 5 Position of the oil connection bore holes

1. Test that the auxiliary equipment is fully functional.
2. Depending upon the process used (hot or cold process; assembly arrangement as in Fig. 6), one component is positioned and the other promptly slipped over or inserted as far as the end stop.

CAUTION

Avoid positioning errors!
Perform the joining procedure without delay. In the case of laminated rotor cores with sleeves, pay attention to the bore holes for pressure oil connection.

3. Allow the laminated rotor core and spindle to cool to room temperature.
4. Measure the true-running in the reference plane again and mark the position of the greatest deviation (see Fig. 9).

Führen Sie zur Montage folgende Arbeitsgänge aus (Bild 10):

Bild 10 Fügen des Läufers

- I Läuferpaket auf die Spindelwelle
- II Spindelwelle in das Läuferpaket
- 1 Spindelwelle
- 2 Läuferpaket
- 3 Amagnetische Montagevorrichtung
- 4 Feste Unterlage
- 5 Position der Ölanschlussbohrungen

1. Prüfen der Hilfsmittel auf volle Funktionstüchtigkeit.
2. In Abhängigkeit vom benutzten Verfahren (Wärme- oder Kälteverfahren; Montageanordnung nach Bild 6) wird ein Teil positioniert und das andere zügig bis zur Endlage darüber geschoben bzw. eingeführt.

VORSICHT

Vermeiden Sie Fehler bei der Positionierung!
Führen Sie den Fügevorgang ohne Zeitverzug aus!
Für Läuferpaket mit Hülse Position der Bohrungen für den Druckölanschluss beachten!

3. Läuferpaket und Spindel auf Raumtemperatur abkühlen lassen.
4. Rundlauf an der Referenzebene erneut messen und die Stelle der größten Abweichung markieren (siehe Bild 9).

3.4 Compensating Mechanical Stresses and Deformations of the Spindle Shaft (Relieving Stress with Oil Pressure)

This working procedure is only possible for laminated rotor cores with sleeves.

The oversize fitting of the spindle shaft can cause stresses (compression) during the thermal joining procedure which can deform the spindle shaft.

To equalize the stress and/or to reduce the spindle deformation stress relief by means of pressure oil is recommended.

⚠ WARNING

Danger from oil under high pressure. Oil squirting out and possible mechanical damage to the hydraulic system can cause injury to persons and/or property damage.

Before starting up, test the pump and accessories to ensure that they are fully functional.
Do not use damaged components.

Never use the pump without a manometer and do not perform any modifications to the pump or its safety devices.

Follow the operating instructions for the oil pressure pump.
Wear a face protection shield and sealed work clothing.
Vent the hydraulic system carefully before starting up.
The oil pressure is built up manually. The maximum oil pressure shown in Table 4 must not be exceeded.

3.4 Ausgleich mechanischer Spannungen und Verformungen der Spindelwelle (Entspannen mittels Öldruck)

Dieser Arbeitsgang ist nur für Läuferpakete mit Hülse möglich.

Das Passungsübermaß der Spindelwelle bewirkt beim thermischen Fügevorgang Spannungen (Pressung), die die Spindelwelle verformen können.

Zum Spannungsausgleich bzw. zur Verringerung der Spindelverformung wird ein Entspannen mittels Öldruck empfohlen.

⚠ WARNUNG

Gefährdung durch Öl unter hohem Druck! Herausspritzen von Öl und mögliche mechanische Schäden am Hydrauliksystem können Personen- und/oder Sachschäden bewirken.

Prüfen Sie vor Inbetriebnahme Pumpe und Zubehör auf volle Funktionssicherheit!
Beschädigte Teile nicht verwenden!

Pumpe niemals ohne Manometer betreiben und keine Veränderungen am Gerät und an seinen Sicherheitsvorrichtungen vornehmen!

Betriebsanleitung der Öldruckpumpe beachten!
Gesichtsschutzschild und geschlossene Arbeitskleidung tragen!

Vor Inbetriebnahme Hydrauliksystem sorgfältig entlüften!
Der Öldruck wird manuell aufgebaut. Der maximale Öldruck nach Tabelle 4 darf nicht überschritten werden!

Motor type Motortyp	Maximum oil pressure Maximaler Öldruck p_{max} [MPa]
1FE105.-6W 1FE109.-6W 1FE111.-6W 1FE114.-8W	100 80 80 80
1FE105.-4W, 1FE106.-6W, 1FE107.-4, W, 1FE108.-4W, 1FE108.-6W, 1FE109.-4W, 1FE110.-4W, 1FE112.-4W	No oil press fit kein Ölpressverband

Table 4: Maximum permitted oil pressures

Tabelle 4: Maximal zulässiger Öldruck

Forcing oil between the spindle shaft and the laminated rotor core breaks the step press fit. If the pressure is sufficient, the spindle shaft slides off the laminated rotor core. This relative movement must be prevented for the purposes of stress relief (Fig. 11, items 4 and 5).

Durch das Einpressen von Öl zwischen Spindelwelle und Läuferpaket wird die Stufenpressverbindung gelöst. Bei ausreichendem Druck gleitet die Spindelwelle vom Läuferpaket. Für das Entspannen muss diese axiale Relativbewegung verhindert werden (Bild 11, Pos. 4 und 5).

Perform the following work procedures for stress equalization and realignment (Fig. 8, Fig. 11):

Führen Sie zum Spannungsausgleich und Nachrichten folgende Arbeitsgänge aus (Bild 8, Bild 11):

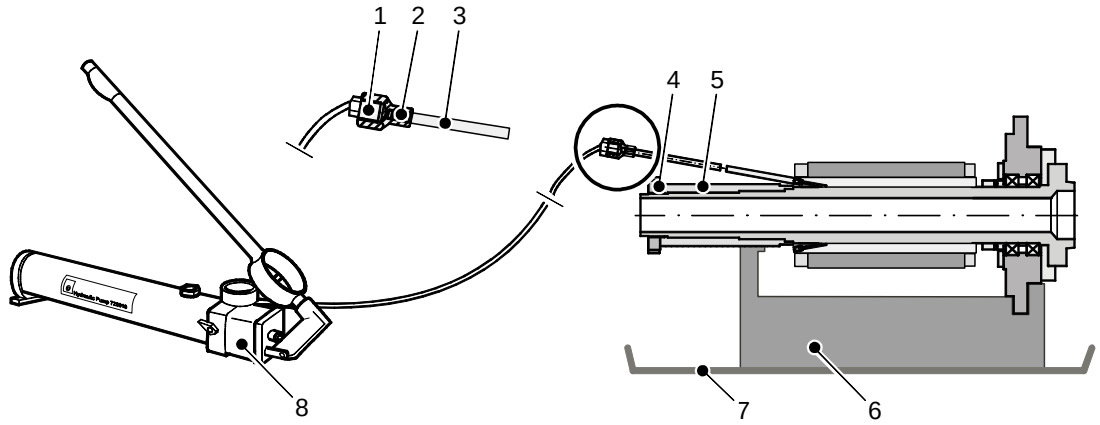


Fig. 11 Equalization of mechanical stresses

1 Connection to hydraulic hand pump
2 Connector nipple
3 Extension tube
4 Slotted nut
5 Spacing sleeve
6 Retaining device (prism)
7 Collecting tray
8 Oil hand pump

Bild 11 Ausgleich mech. Spannungen

1 Anschluss Hydraulik-Handpumpe
2 Anschlussnippel
3 Verlängerungsrohr
4 Nutmutter
5 Distanzhülse
6 Aufnahmevorrichtung (Prisma)
7 Auffangwanne
8 Ölhandpumpe

1. Screw both setscrews out of the sleeve of the laminated rotor core.
2. Wrap the threaded shoulder on the extension tube (Fig. 11, item 3) The second setscrew with Teflon sealing tape.
3. Screw the extension tube tightly into the sleeve of the laminated rotor core.
4. Lay the laminated rotor core with the spindle shaft, slotted nut and spacing sleeve (Fig. 11, item 4, 5) on the prism (Fig. 11, item 6), connect the oil hand pump (Fig. 11, item 8) securely.
5. Vent the hydraulic system and screw the second setscrew with a Teflon sealing band tightly into the screw thread of the sleeve.

1. Beide Gewindestifte aus der Hülse des Läuferpakets herausdrehen.
2. Gewindeansatz am Verlängerungsrohr (Bild 11, Pos. 3) und zweiten Gewindestift mit Teflondichtband umwickeln.
3. Verlängerungsrohr in die Hülse des Läuferpakets fest einschrauben.
4. Läuferpaket mit Spindelwelle, Nutmutter und Distanzhülse (Bild 11, Pos. 4, 5) auf dem Prisma (Bild 11, Pos. 6) auflegen, Ölhandpumpe (Bild 11, Pos. 8) fest anschließen.
5. Hydrauliksystem entlüften und zweiten Gewindestift mit Teflondichtband in das Gewinde der Hülse fest einschrauben.

NOTE
Oil endangers the environment. Have a tray ready for collecting leaking oil. Catch all the oil and dispose of it in a manner which protects the environment.

HINWEIS
Gefahr für die Umwelt durch Öl! Halten Sie eine Auffangwanne für austretendes Öl bereit. Fangen Sie auslaufendes Öl vollständig auf und entsorgen Sie dieses umweltgerecht!

6. Use the hand pump to slowly press in oil with a viscosity of 300 mm²/s at 20 °C, e.g. type SKF LHMF300, up to a pressure of ca. 50 MPa (500 bar). Allow it to work in for ca.15 minutes.
   The oil penetrates into the fitting gaps and is distributed. Then increase the pressure to ca. 650 to 700 bar (65 to 70 MPa). The joint floats. The laminated rotor core is prevented from sliding off by the slotted nut and the spacing sleeve.

6. Öl der Viskosität 300 mm²/s bei 20 °C, z.B. Typ SKF LHMF300, mit der Handpumpe langsam bis zum Druck ca. 50 MPa (500 bar) einpressen und ca. 15 Minuten einwirken lassen.
   Das Öl dringt in die Passfugen ein und verteilt sich. Anschließend Druck auf ca. 650 bis 700 bar (65 bis 70 MPa) steigern.
   Der Verband schwimmt auf. Das Abgleiten des Läuferpakets wird durch Nutmutter und Distanzhülse verhindert.

7. Reduce the oil pressure at the pump and remove the extension tube. Place the laminated rotor core in a vertical position and allow the oil to drip out of the sleeve.
8. Test the accuracy of the true-running at the reference mark (Fig. 9). If the required accuracy has not been achieved, the pressure procedure is to be repeated, with the laminated rotor core and the shaft being rotated against each other.
9. The joint is stored for 24 hours, after which it has its full load-bearing capacity. During this time, the residual oil seeps out and is collected in the tray.
10. Degrease threaded bore holes and setscrews, e.g. with Loctite 7061. To secure the connections against breaking introduce e.g. Loctite 243 into the threaded bore holes and screw in the setscrews.
11. After the stress relief procedure, it is recommended that the position of the laminated rotor core in relation to the spindle is marked on the coil ends.

3.5 Balancing

The laminated rotor core with the spindle shaft must be brought into the appropriate vibration severity grade in accordance with the freedom from vibration required.
Selection and proof of this lie within the responsibility of the spindle manufacturer.

CAUTION
During balancing (boring of the balancing discs), chips can damage the laminated rotor core and pre-mounted bearing. Ferrite chips adhere to the laminated rotor core. Ensure that the chips are removed effectively and protect the bearing. Remove the protective foil when balancing the spindle. In doing so, take particular care that the bandage (textile fibre composite) is not damaged!

Laminated rotor core with sleeve

Depending on the model, the laminated rotor cores with sleeve are delivered pre-balanced (with bore holes) or not pre-balanced by the manufacturer (Example as per Fig. 12).

CAUTION
The laminated rotor core (Fig. 12, item 2) must not be worked on. Ensure that the chips are removed effectively when boring ferrite balancing discs.

As supplied, the balance quality of the pre-balanced laminated rotor cores with sleeve is in accordance with DIN ISO 1940: G2.5 (reference speed 3600 rpm).

After assembly, fine balancing of the spindle shaft - laminated rotor core system may be necessary. **The balancing planes provided on the spindle axis by the spindle manufacturer are to be used for this purpose.**

7. Öldruck an der Pumpe absenken und Verlängerungsrohr entfernen.
Läuferpaket vertikal stellen und Öl aus der Hülse abtropfen lassen.
8. Rundlaufgenauigkeit an der Referenzmarkierung (Bild 9) prüfen. Ist die geforderte Genauigkeit nicht erreicht, wird der Druckvorgang wiederholt. Dabei werden Läuferpaket und Welle gegeneinander verdreht.
9. Der Verband wird 24 Stunden gelagert und ist danach voll belastbar. Während dieser Zeit wird das austretende Restöl in der Wanne aufgefangen.
10. Gewindebohrungen und -stifte mit z.B. Loctite 7061 entfetten. Zur Sicherung gegen das Lösen der Verbindung z.B. Loctite 243 in die Gewindebohrungen einbringen und Gewindestifte eindrehen.
11. Nach dem Entspannungsvorgang wird empfohlen, stirnseitig die Lage des Läuferpakets zur Spindel zu kennzeichnen.

3.5 Auswuchten

Läuferpaket mit Spindelwelle ist nach Anforderung an die Laufgüte in der entsprechenden Schwingstärkestufe auszuführen.

Auswahl und Nachweis liegen in der Verantwortung des Spindelherstellers.

VORSICHT
Beim Auswuchten (Bohren der Tarierscheiben) können Späne das Läuferpaket und das vormontierte Lager beschädigen. Ferritische Späne haften fest am Läuferpaket. Sorgen Sie für eine wirksame Spanabfuhr und schützen Sie das Lager! Beim Wuchten der Spindel die Schutzfolie entfernen. Dabei besonders darauf achten, dass die Bandage (Faserverbund) nicht beschädigt wird!

Läuferpaket mit Hülse

Die Läuferpakete mit Hülse werden je nach Ausführung vom Hersteller vorgewuchtet (Bohrungen enthalten) oder nicht vorgewuchtet ausgeliefert (Beispiel nach Bild 12).

VORSICHT
Das Läuferpaket (Bild 12, Pos. 2) darf nicht bearbeitet werden. Beim Bohren ferritischer Tarierscheiben auf wirksame Spanabfuhr achten!

Die Auswuchtgüte im Lieferzustand für vorgewuchtete Läuferpakete mit Hülse entspricht DIN ISO 1940: G2,5 (Bezugsdrehzahl 3600 1/min).

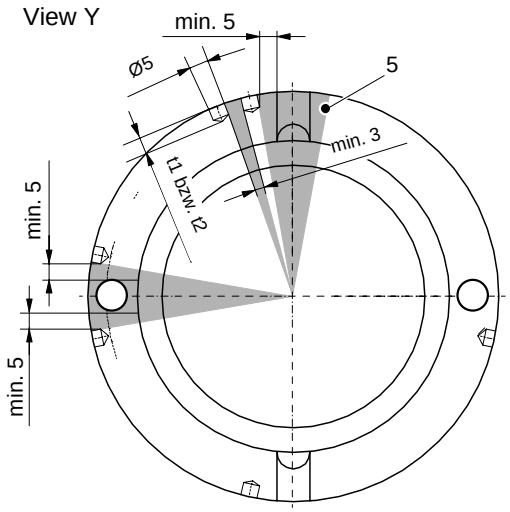
Nach der Montage kann ein Feinwuchten des Systems Spindelwelle - Läuferpaket erforderlich sein. **Dazu sind vom Spindelhersteller an der Spindelachse vorgesehene Wuchtebenen zu benutzen!**

Material may only be removed from the rotor core's balancing discs (Bild 12, Pos. 1) for fine balancing.

The maximum diameter and depth of the boreholes shown in figure 12 must be adhered to.

Die Materialentnahme an den Tarierscheiben des Läuferpakets (Bild 12, Pos. 1) ist nur für eine Feinwuchtung zulässig!

Die maximalen Bohrungsdurchmesser und -tiefen nach Bild 12 sind einzuhalten!



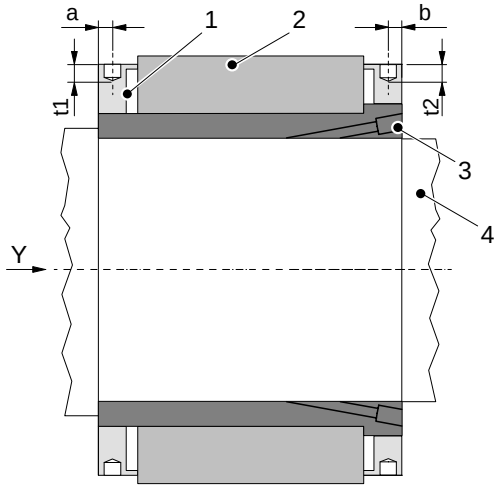


Fig. 12 Finebalancing a spindle shaft and rotor with sleeve

1 Balancing disc
2 Laminated rotor core
3 Sleeve
4 Spindle shaft
5 Restricted area (holes must not be drilled for balancing purposes)

Bild 12 Feinwuchten von Spindelwelle und Läufer mit Hülse

1 Tarierscheibe
2 Läuferpaket
3 Hülse
4 Spindelwelle
5 Sperrbereich (keine Wuchtbohrungen erlaubt)

Balancing data for fine balancing on the pre-balanced rotor:

Wuchtangaben für Feinwuchten am vorgewuchteten Läufer:

Motor type / Motortyp	a [mm]	t1 [mm]	b [mm]	t2 [mm]
1FE109.-4	4,0	5,0	6,0	5,0
1FE105.-6 1FE109.-6 1FE111.-6	4,0 4,0 4,0	5,0 5,0 5,0	6,0 6,0 6,0	3,0 5,0 5,0
1FE114.-8	6,0	5,0	6,0	5,0

The spindle shaft - not pre-balanced laminated rotor system requires balancing!

The balancing planes (e.g. balancing discs) provided on the spindle axis by the spindle manufacturer are to be used for this purpose.

The balancing discs (figure 12, item 1) integrated on the laminated rotor core by the manufacturer are only designed for fine balancing of the laminated rotor core.

The maximum permissible diameter and depth of the boreholes shown in figure 12 must be adhered to.

Für das System Spindelwelle - nicht vorgewuchtetes Läuferpaket ist ein Auswuchten erforderlich!

Dazu sind vom Spindelhersteller an der Spindelachse vorgesehene Wuchtebenen (z.B. Tarierscheiben) zu benutzen.

Die vom Hersteller am Läuferpaket integrierten Tarierscheiben (Bild 12, Pos. 1) sind nur zum Feinwuchten des Läuferpaketes ausgelegt!

Die maximal zulässigen Bohrungsdurchmesser und -tiefen nach Bild 12 sind einzuhalten.

Laminated rotor core without sleeve

(Example as per Fig. 13)

The laminated rotor core is not pre-balanced by the manufacturer.

Balancing of the spindle shaft - laminated rotor core system is necessary. The balancing planes (e. g. balancing discs) provided on the spindle axis by the spindle manufacturer are to be used.

Läuferpaket ohne Hülse

(Beispiel nach Bild 13)

Das Läuferpaket ist durch den Hersteller nicht vorgewuchtet.

Für das System Spindelwelle - Läuferpaket ohne Hülse ist ein Auswuchten erforderlich. Dazu sind die vom Spindelhersteller an der Spindelachse vorgesehenen Wuchtebenen (z. B. Tarierscheiben) zu benutzen.

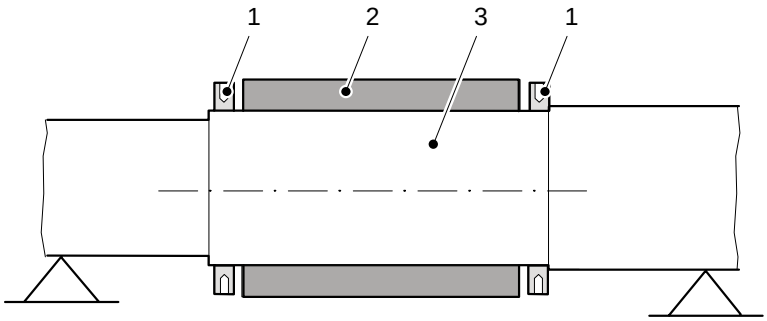


Fig. 13 Balancing a spindle shaft and laminated rotor core without sleeve

1 Balancing disc (not in scope of supply)
2 Laminated rotor core
3 Spindle shaft

Bild 13 Auswuchten von Spindelwelle und Läuferpaket ohne Hülse

1 Tarierscheibe (nicht im Lieferumfang)
2 Läuferpaket
3 Spindelwelle

3.6 Disassembly

Laminated rotor core with sleeve

Removing the laminated rotor core from the spindle shaft (necessary e.g. for a bearing change) is performed with the oil press procedure described in section 3.4.

During this procedure, high mechanical stresses are created in the components.

⚠ DANGER

Danger from oil under high pressure! Oil squirting out and possible mechanical damage to the hydraulic system can cause injury to persons and/or property damage.

Before starting up, test the pump and accessories to ensure that they are fully functional.
Do not use damaged components.
Never use the pump without a manometer and do not perform any modifications to the pump and its safety devices.

Follow the operating instructions for the oil pressure pump.

Wear a face protection shield and sealed work clothing.

3.6 Demontage

Läuferpaket mit Hülse

Die Demontage des Läuferpakets von der Spindelwelle (erforderlich z.B. für einen Lagerwechsel) erfolgt mit dem Ölpressverfahren nach Punkt 3.4.

Dabei entstehen hohe mechanische Spannungen in den Bauteilen.

⚠ GEFAHR

Gefährdung durch Öl unter hohem Druck! Herausspritzen von Öl und mögliche mechanische Schäden am Hydrauliksystem können Personen- und/oder Sachschäden bewirken.

Prüfen Sie vor Inbetriebnahme Pumpe und Zubehör auf volle Funktionssicherheit!
Beschädigte Teile nicht verwenden!
Pumpe nie ohne Manometer betreiben und keine Veränderungen am Gerät und an seinen Sicherheitsvorrichtungen vornehmen!

Betriebsanleitung der Öldruckpumpe beachten!

Gesichtsschutz und geschlossene Arbeitskleidung tragen!

Vent the hydraulic system carefully before starting up.
The oil pressure is built up manually. The maximum oil pressure must not be exceeded (see Table 4).

To release the compression joint, the spindle shaft must be shifted axially in relation to the laminated rotor core. The distance required is determined by the design of the step press fit and is shown in Fig. 14 as measure A. The non-magnetic retaining device must be designed to allow the laminated rotor core this amount of free movement.

Recommended viscosity of the disassembly oil:
900 mm²/s, e.g. type LH DF 900.

Vor Inbetriebnahme Hydrauliksystem sorgfältig entlüften! Der Öldruck wird manuell aufgebaut. Der maximale Öldruck (siehe Tabelle 4) darf nicht überschritten werden!

Für das Lösen der Pressverbindung muss die Spindelwelle gegenüber dem Läuferpaket axial verschoben werden. Die notwendige Strecke ist durch die Konstruktion des Stufenpresssitzes vorgegeben und in Bild 14 mit Maß A angegeben. Die amagnetische Aufnahmevorrichtung muss für die freie Bewegung des Läuferpakets um diesen Wert ausgelegt sein.

Empfohlene Viskosität des Demontageöls: 900 mm²/s, z.B. Typ LH DF 900.

NOTICE
Oil endangers the environment. Have a tray ready to catch leaking oil. Collect all the leaking oil and dispose of it in a manner which protects the environment.

HINWEIS
Gefahr für die Umwelt durch Öl! Halten Sie eine Auffangwanne für austretendes Öl bereit. Fangen Sie austretendes Öl vollständig auf und entsorgen Sie dieses umweltgerecht!

For the disassembly, perform the following working procedures (Fig. 14):

Führen Sie zur Demontage folgende Arbeitsgänge aus (Bild 14):

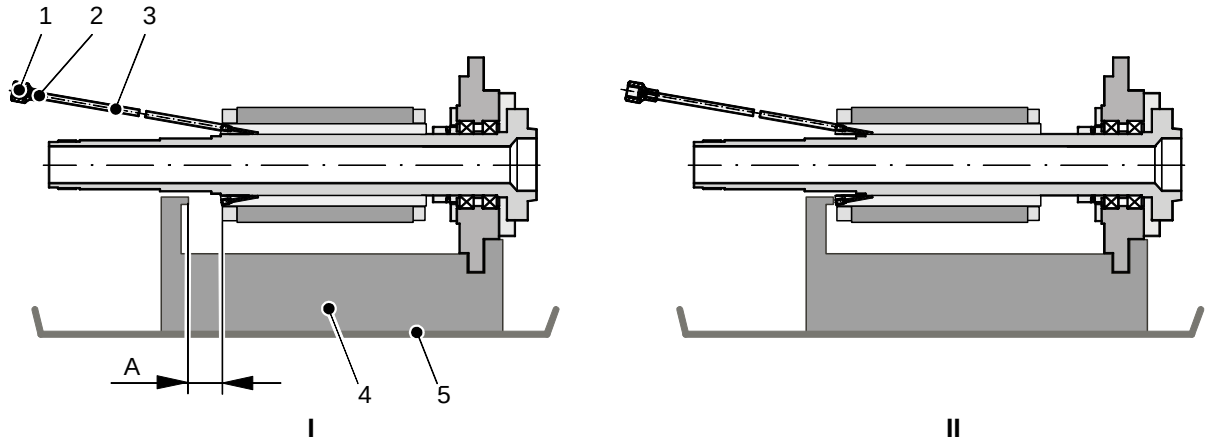


Fig. 14 Disassemble laminated rotor core

I Before release
II After release
1 Hydraulic hand pump connection
2 Connector nipple
3 Extension tube
4 Retaining device (prism)
5 Collecting tray
A Measure for relative movement, 55 mm or 80 mm for motor type 1FE114.-8

Bild 14 Demontage Läuferpaket

I Vor dem Lösen
II Nach dem Lösen
1 Anschluss Hydraulik-Handpumpe
2 Anschlussnippel
3 Verlängerungsrohr
4 Aufnahmevorrichtung (Prisma)
5 Auffangwanne
A Maß für die Relativbewegung, 55 mm bzw. 80 mm für Motortyp 1FE114.-8

1. Screw both setscrews out of the sleeve of the laminated rotor core.
2. Wrap a Teflon sealing band around the threaded shoulder on the extension tube (Fig. 14, item 3) and the second setscrew.
3. Screw the extension tube tightly into the sleeve of the laminated rotor core.
4. Place the laminated rotor core together with the spindle shaft on the prism (4), securely connect the oil hand pump (Fig. 11, item 8).

1. Beide Gewindestifte aus der Hülse des Läuferpakets herausdrehen.
2. Gewindeansatz am Verlängerungsrohr (Bild 14, Pos. 3) und zweiten Gewindestift mit Teflondichtband umwickeln.
3. Verlängerungsrohr in die Hülse des Läuferpakets fest einschrauben.
4. Läuferpaket mit Spindelwelle auf dem Prisma (4) auflegen, Ölhandpumpe (Bild 11, Pos. 8) fest anschließen.

5. Lay the motor spindle on the prism (4) and ensure that the laminated rotor core can slide axially. Connect the hand pump securely.
6. Vent the hydraulic system and screw the second setscrew with a Teflon sealing band tightly into the screw thread of the sleeve.
7. Slowly increase the pressure to 50 MPa (500 bar) and allow it work in for ca. 15 minutes. The pressure must not fall during this time.
8. Increase the oil pressure to 60...70 MPa (600...700 bar) and monitor continuously until oil comes out on both sides of the press fit. If the oil only comes out on one side, maintain the pressure by renewed pumping.

NOTICE

The laminated rotor core slides off the spindle of its own accord. It is possible that some drops of oil may squirt out in an axial direction.
The movement is limited by the prism (Fig. 14, item 4).

If necessary, the release of the laminated rotor core can be assisted by a light axial impulse (e.g. with a plastic hammer).
Consult your SIEMENS partner if the disassembly is not successful.

9. Inspect the joint surfaces.
   Scratches or marks in the longitudinal direction are not permitted, they prevent the pressure build-up in subsequent disassembly procedures and consequently the release of the joined components.

Laminated rotor core without sleeve

The disassembly of the laminated rotor core without sleeve is not provided for under normal circumstances.

5. Motorspindel auf das Prisma (4) auflegen und sicherstellen, dass das Läuferpaket axial abgleiten kann. Handpumpe fest anschließen.
6. Hydrauliksystem entlüften und zweiten Gewindestift mit Teflondichtband in das Gewinde der Hülse fest einschrauben.
7. Druck langsam auf 50 MPa (500 bar) steigern und ca. 15 min wirken lassen. Dabei darf der Druck nicht absinken.
8. Öldruck auf 60...70 MPa (600...700 bar) steigern und dabei ständig überwachen, bis Öl auf beiden Seiten des Presssitzes austritt.
   Tritt das Öl nur auf einer Seite aus, Druck durch Nachpumpen aufrechterhalten.

HINWEIS

Das Läuferpaket gleitet von der Spindelwelle selbständig ab. Das Herausspritzen einiger Öltropfen in axialer Richtung ist möglich.
Die Bewegung wird durch das Prisma (Bild 14, Pos. 4) begrenzt.
Im Bedarfsfall wird das Lösen des Läuferpakets durch leichten axialen Impuls (z.B. mit Kunststoffhammer) unterstützt.
Sollte die Demontage nicht gelingen, konsultieren Sie Ihren SIEMENS-Partner!

9. Kontrolle der Fügeflächen.
   Kratzer oder Riefen in Längsrichtung sind nicht zulässig, sie verhindern bei weiteren Demontagevorgängen den Druckaufbau und somit das Lösen der Verbundteile.

Läuferpaket ohne Hülse

Die Demontage des Läuferpakets ohne Hülse ist nicht vorgesehen.

4 Stator assembly with/without cooling jacket

4.1 Equipment for assembly, manufacturing and tools

The general requirements, as stated in section 2.6, apply.

Equipment for assembly, manufacturing and tools:

- Occupational safety means:
  - Face protection shield,
  - Protective gloves and
  - Sealed protective clothing for protection against high surface temperatures.
- Lifting means with suitable lifting tackle
  Observe the stator weight according to Table 2!
- Ring screws or ring nuts and spacing sleeves (Fig. 15, item 1, 2)
- Axial stop for cooling jacket/laminated stator without cooling jacket (Fig. 15, item 5)
- Plastic-covered bracket (Fig. 15, item 7, for horizontal assembly)
- Anti-corrosion agent for steel surfaces
- Grease or talcum are suitable lubricants for Viton O-ring seals
- Leak test with fluid, e.g. connection to water supply, maximum testing pressure 0.7 MPa (7 bar).
- For joining by heating the external components (shrink fit):
  - Furnace with temperature monitoring, furnace capacity appropriate to stator type,
    Arrangement of the furnace in the direct vicinity of the work place
- Device for the cooling of the warmed up cooling jacket.

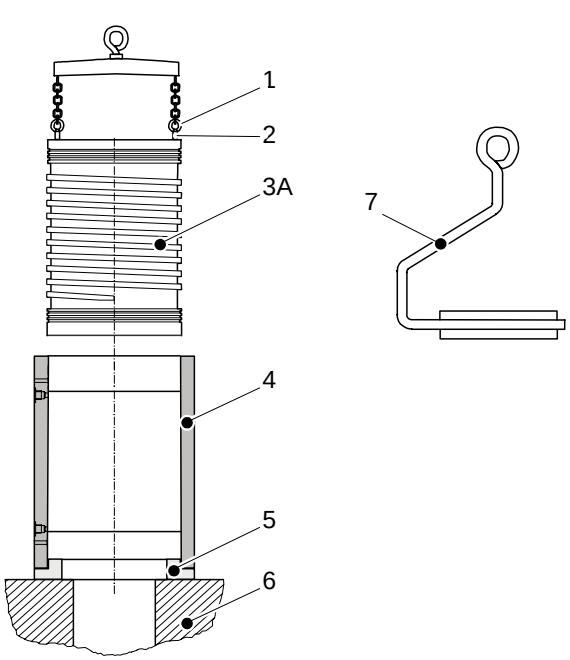
4 Montage Ständer mit/ohne Kühlmantel

4.1 Fertigungs-, Montage- und Hilfsmittel

Es gelten die allgemeinen Anforderungen nach Kapitel 2.6.

Benötigte Fertigungs-, Montage- und Hilfsmittel

- Arbeitsschutzmittel:
  - Gesichtsschutzschild,
  - Schutzhandschuhe und
  - geschlossene Arbeitskleidung zum Schutz gegen hohe Oberflächentemperaturen.
- Hebezeug mit geeignetem Lastaufnahmemittel.
  Ständergewichte nach Tabelle 2 beachten!
- Ringschrauben bzw. Ringmuttern und Distanzhülsen (Bild 15, Pos. 1, 2)
- Axialanschlag für Kühlmantel/Ständerpaket ohne Kühlmantel (Bild 15, Pos. 5)
- Tragarm mit Kunststoffummantelung (Bild 15, Pos. 7, für horizontale Montage)
- Korrosionsschutzmittel für Stahloberflächen
- Fett oder Talkum geeignet als Gleitmittel für Rund-dichtringe aus Viton
- Dichtheitsprüfung mit Flüssigkeit, z.B. Anschluss an Wassernetz, maximaler Prüfdruck 0,7 MPa (7 bar).
- Für das Fügen durch Erwärmen der Außenteile (Schrumpfverband):
  - Ofen mit Temperaturüberwachung, Ofenvolumen entsprechend Ständertyp,
    Anordnung des Ofens in unmittelbarer Nähe zum Arbeitsplatz.
- Vorrichtung zum Abkühlen des erwärmten Kühlmantels.



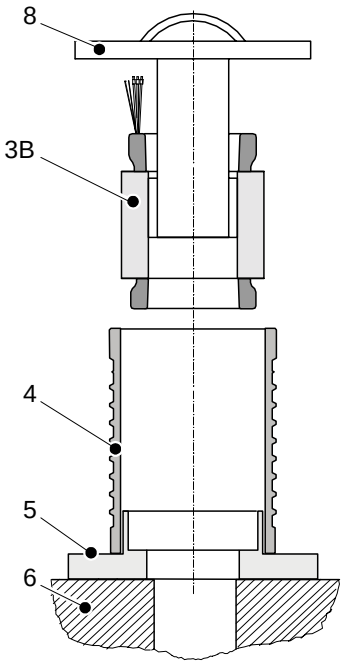


Fig. 15 Assembly equipment

1 Ring nut
2 Spacing sleeve
3A Laminated stator with cooling jacket
3B Laminated stator without cooling jacket
4 Spindle housing
5 Axial stop for cooling jacket/laminated stator without cooling jacket
6 Rigid support
7 Plastic-covered bracket
8 Interior clamping pin

Bild 15 Montagehilfsmittel

1 Ringmutter
2 Distanzhülse
3A Ständerpaket mit Kühlmantel
3B Ständerpaket ohne Kühlmantel
4 Spindelgehäuse
5 Axialanschlag für Kühlmantel/ Ständerpaket ohne Kühlmantel
6 Feste Unterlage
7 Tragarm mit Kunststoffummantelung
8 Innenspanndorn

4.2 Preparation

Perform the following work before beginning the assembly:

1. Check that the parts to be joined are correct and complete.
2. Clean the surfaces to be joined.
   All surfaces must be free from contamination, rust, sharp edges, cavities, damage and machining marks.
   In particular, the ring grooves for the O-ring seals, the transition bevelling in the cooling jacket (models with a stator with cooling jacket), the spindle housing, the cable duct in the spindle housing and the leakage bore holes must not have any sharp edges.
3. A suitable anti-corrosion agent for steel is applied to those surfaces of the laminated stator and spindle housing which do not come into contact with cooling fluid (Fig. 16, item 4).

4.2 Vorbereitung

Führen Sie vor Beginn der Montage nachstehende Arbeiten aus:

1. Prüfen Sie die Richtigkeit und Vollständigkeit der Fügeteile!
2. Reinigen Sie die Fügeflächen!
   Alle Flächen müssen frei sein von Verunreinigungen, Rost, scharfen Kanten, Lunkern, Beschädigungen und Bearbeitungsriefen.
   Insbesondere die Ringnuten für die Runddichtringe, die Übergangsschrägen im Kühlmantel (bei Ausführung Ständer mit Kühlmantel), Spindelgehäuse, der Leitungskanal im Spindelgehäuse und die Leckagebohrungen dürfen keine scharfen Kanten aufweisen.
3. Auf die Flächen von Ständerpaket und Spindelgehäuse, die nicht mit der Kühlflüssigkeit in Berührung kommen (Bild 16, Pos. 4), wird ein geeignetes Korrosionsschutzmittel für Stahl aufgetragen.

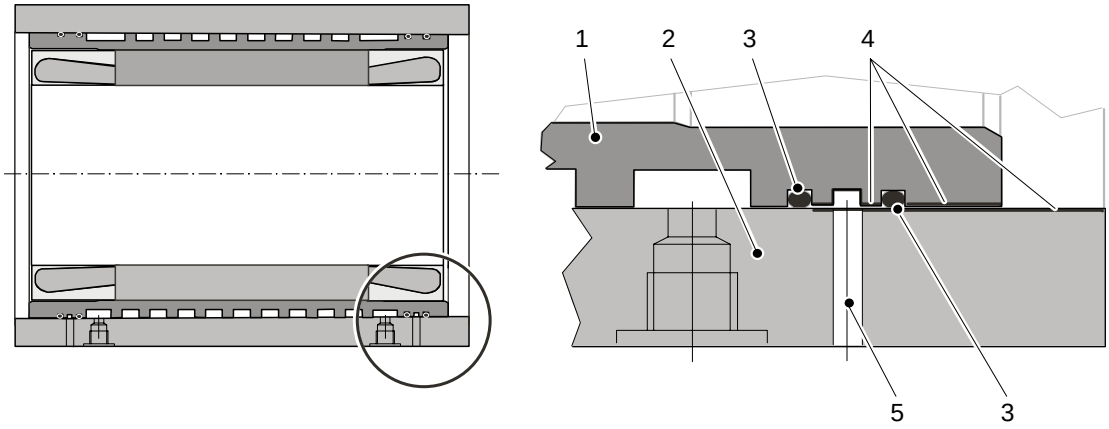


Fig. 16 Application of anti-corrosion agents

1 Cooling jacket
2 Spindle housing
3 O-ring seal
4 Surface covered with anti-corrosion agent
5 Leakage bore hole

Bild 16 Aufbringen von Korrosionsschutzmittel

1 Kühlmantel
2 Spindelgehäuse
3 Runddichtring
4 Fläche mit Korrosionschutzauftrag
5 Leckagebohrung

4. The O-ring seals are rubbed with suitable grease or talcum during the assembly to improve the sliding performance and then placed in the stator grooves.
5. Screw in ring screws into the end of the cooling jacket for the attachment of lifting tackle.

4. Die Runddichtringe werden zur Verbesserung des Gleitens während der Montage mit geeignetem Fett oder Talkum eingerieben und in die Nuten des Ständers eingelegt.
5. Schrauben Sie Ringschrauben für das Benutzen eines Hebezeugs in die Stirnseite des Kühlmantels ein!

4.3 Assembly laminated stator without cooling jacket

Selection and execution of the joining process are the responsibility of the user (spindle manufacturer)!

A suitable joining process is thermal joining by warm shrinking (see Fig. 17)
The laminated stator core is connected by warm shrinking with the cooling jacket/spindle housing (provided by the spindle manufacturer) to a firm unit.

CAUTION

The temperature of the winding/insulation must not exceed 160 °C when the cooling jacket and spindle casing are joined.

4.3 Montage Ständerpaket ohne Kühlmantel

Auswahl und Durchführung des Fügeverfahrens liegen in der Verantwortung des Anwenders (Spindelherstellers)!

Ein geeignetes Fügeverfahren ist das thermische Fügen durch Warmschrumpfen (siehe Bild 17).
Das Ständerpaket wird dabei mit dem Kühlmantel/Spindelgehäuse (vom Spindelhersteller bereitgestellt) zu einer festen Einheit verbunden.

VORSICHT

Beim Fügen von Kühlmantel und Spindelgehäuse darf die Temperatur der Wicklung/Isolation 160 °C nicht überschreiten!

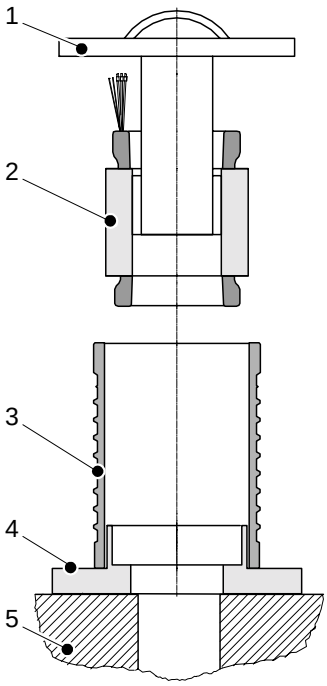


Fig. 17 Stator assembly without cooling jacket

1 Interior clamping pin
2 Laminated stator without cooling jacket
3 Spindle housing/cooling jacket
4 Axial stop for cooling jacket/ spindle housing
5 Stable assembly support

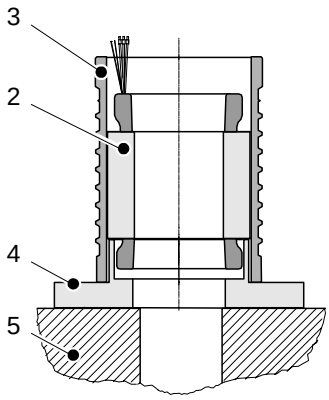


Bild 17 Montagereihenfolge des Ständers ohne Kühlmantel

1 Innenspanndorn
2 Ständerpaket ohne Kühlmantel
3 Spindelgehäuse/Kühlmantel
4 Axialanschlag für Kühlmantel/ Spindelgehäuse
5 Stabile Montage-Unterlage

⚠ WARNING

Danger during lifting and transporting procedures!
Improper handling, unsuitable or defective devices, tools etc. can cause injuries and/or property damage.
Lifting devices, ground conveyors and lifting tackle must correspond to the valid regulations.

⚠ WARNUNG

Gefährdung bei Hebe- und Transportvorgängen!
Unsachgemäße Ausführung, ungeeignete oder schadhafte Geräte und Hilfsmittel können Verletzungen und/oder Sachschäden bewirken.
Hubgeräte, Flurförderzeuge und Lastaufnahmemittel müssen den Vorschriften entsprechen.

⚠ WARNING

There exists a danger due to hot surfaces when joining by means of warm shrinking!
Wear heat-resistant gloves, safety goggles and sealed work clothing.

⚠ WARNUNG

Beim Fügen mittels Warmschrumpfen besteht eine Gefährdung durch heiße Oberflächen! Tragen Sie hitzefeste Handschuhe, Schutzbrille und geschlossene Arbeitskleidung!

Perform the assembly in the following sequence (see Fig. 17):

1. Clean the subassemblies (Fig. 17, items 2, 3) from impurities and splinters.
2. Warm up the cooling jacket.
3. Take up the laminated stator without cooling jacket in the interior clamping pin.

Führen Sie die Montage nach folgendem Ablauf aus (siehe Bild 17):

1. Säubern Sie die Baugruppen (Bild 17, Pos. 2, 3) von Verunreinigungen und Spänen.
2. Erwärmen Sie den Kühlmantel.
3. Ständerpaket ohne Kühlmantel im Innenspanndorn aufnehmen.

CAUTION

Protect power cable and sensor line against damage from the hot cooling jacket!
Avoid positioning errors!
Perform the joining procedure without delay!

VORSICHT

Leistungskabel und Sensorleitung vor Beschädigung durch den heißen Kühlmantel schützen!
Vermeiden Sie Fehler bei der Positionierung!
Führen Sie den Fügevorgang ohne Zeitverzug aus!

4. Take the warmed up cooling jacket and place it on the assembly support (Fig. 17, items 4, 5).
5. Push the laminated stator by means of a lifting device as fast as possible into the cooling jacket.
   Pay attention to the position of the lines to the cooling jacket !
6. Allow the shrunk cooling jacket to cool down.

4. Erwärmten Kühlmantel auf die Montage-Unterlage (Bild 17, Pos. 4, 5) stellen.
5. Ständerpaket mittels Hebevorrichtung möglichst schnell in den Kühlmantel schieben.
   Dabei auf die Position der Leitungen zum Kühlmantel achten!
6. Geschrumpften Kühlmantel abkühlen lassen.

4.4 Assembly of the Laminated Stator with cooling Jacket

The stator is connected to the spindle housing provided by the spindle manufacturer.
This seals the spiral-shaped groove of the cooling jacket from the exterior. The O-ring seals effect the sealing in the axial direction.

⚠ WARNING

Danger during lifting and transporting procedures!
Improper handling, unsuitable or defective devices, tools etc. can cause injuries and/or property damage.
Lifting devices, ground conveyors and lifting tackle must correspond to the valid regulations.

Perform the assembly in the following sequence (Fig. 18):

4.4 Montage Ständerpaket mit Kühlmantel

Der Ständer wird mit dem Spindelgehäuse, das vom Spindelhersteller bereitgestellt wird, verbunden. Damit wird die wendelförmige Kühlnut des Kühlmantels nach außen abgeschlossen. Die Runddichtringe bewirken die Abdichtung in Axialrichtung.

⚠ WARNUNG

Gefährdung bei Hebe- und Transportvorgängen!
Unsachgemäße Ausführung, ungeeignete oder schadhafte Geräte und Hilfsmittel können Verletzungen und/oder Sachschäden bewirken.
Hubgeräte, Flurförderzeuge und Lastaufnahmemittel müssen den Vorschriften entsprechen.

Führen Sie die Montage nach folgendem Ablauf aus (Bild 18):

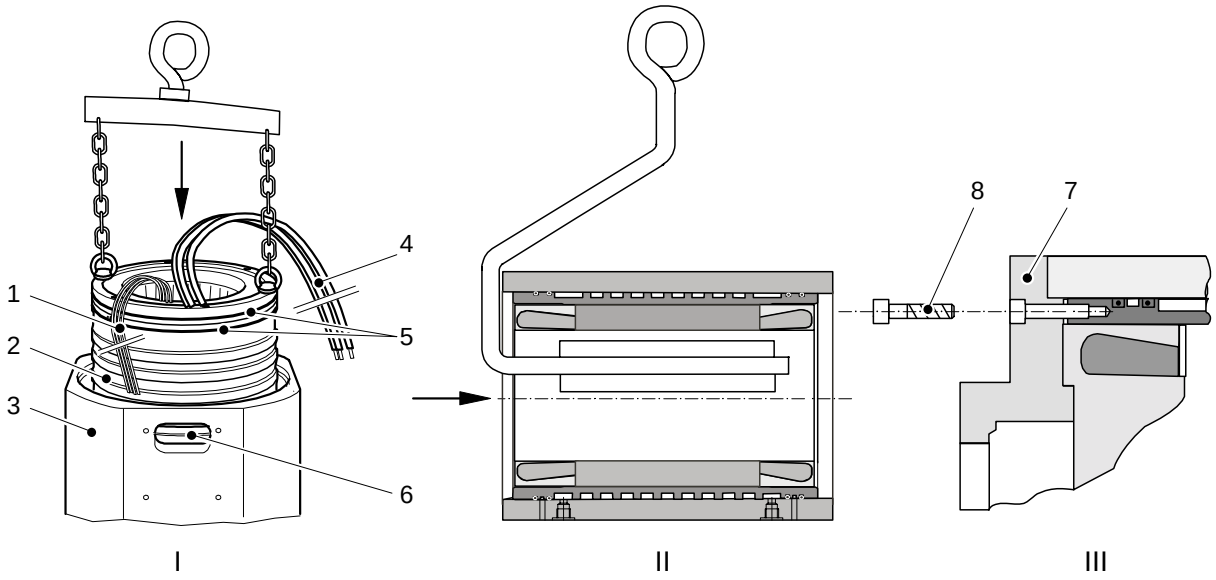


Fig. 18 Stator Assembly

I Vertical assembly
II Horizontal assembly
III End plate assembly
1 Temperature sensors connecting cables
2 Stator (laminated stator with cooling jacket)
3 Spindle housing
4 Connecting cable
5 O-ring seals
6 Cable duct in spindle housing
7 End plate
8 Screws, property class 8.8

1. Insert the stator (2), in a horizontal or vertical position, centrally into the spindle housing (3). During this insertion, the O-ring seals (5) must remain in the grooves of the stator.

Bild 18 Montage Ständer

I Vertikale Montage
II Horizontale Montage
III Montage Lagerschild
1 Anschlussleitungen Temperatursensoren
2 Ständer (Ständerpaket mit Kühlmantel)
3 Spindelgehäuse
4 Anschlusskabel
5 Runddichtringe
6 Kabelkanal im Spindelgehäuse
7 Lagerschild
8 Schrauben, Festigkeitsklasse 8.8

1. Führen Sie den Ständer (2) in horizontaler bzw. vertikaler Lage zentriert in das Spindelgehäuse (3) ein. Während des Einführens müssen die Runddichtringe (5) in den Nuten des Ständers verbleiben.

The electric cables (1, 4) are positioned correctly for the cable duct (6).

	WARNING
	Danger to life and limb! Damage to the connecting cable insulation during assembly. Perform the assembly without exerting force on the connecting cable. Observe the minimum bending radiuses. Ensure that there is effective strain relief for the connecting cables.

2. Place the end plate (7) on the cooling jacket and screw them together.
   First tighten the screws (8) to about half the maximum tightening torque, then tighten them crosswise with a torque wrench to the final value (see Table 5).

Die elektrischen Leitungen (1, 4) werden in der richtigen Lage zum Kabelkanal (6) positioniert.

	WARNUNG
	Lebensgefahr! Beschädigung der Isolierung der Anschlusskabel bei der Montage! Führen Sie die Montage ohne Krafteinwirkung auf die Anschlusskabel aus. Mindestbiegeradien einhalten! Wirksame Zugentlastung der Anschlussleitungen beachten!

2. Lagerschild (7) auflegen und mit Kühlmantel verschrauben. Dabei zunächst alle Schrauben (8) mit etwa dem halben Wert des maximalen Anziehdrehmoments vorspannen, dann mit Drehmomentenschlüssel über Kreuz auf den Endwert (Tabelle 5) anziehen.

Diameter / Durchmesser [mm]	**Tightening torque for screws, property class 8.8 Anziehdrehmoment für Schrauben, Festigkeitsklasse 8.8 [Nm]**
M5	6
M6	10
M8	25

Table 5: Maximum tightening torque for screws, property class 8.8, μ_{tot} = 0.14

Tabelle 5: Maximale Anziehdrehmomente für Schrauben, Festigkeitsklasse 8.8, μ_{ges} = 0,14

3. Leak test with fluid, at a pressure of 0.7 Mpa (7 bar). The spindle housing is turned so that the leakage bore holes are facing downwards.
   If fluid runs out, this indicates that there is a leak at the inner O-ring seal. In this case, reassemble the stator and, if necessary, replace the O-ring seal and debur sharp edges.

3. Dichtheitsprüfung mit flüssigem Medium bei 0,7 MPa (7 bar). Das Spindelgehäuse wird so gedreht, dass die Leckagebohrungen unten liegen. Das Austreten von Flüssigkeit signalisiert die Undichtheit am inneren Runddichtring. In diesem Fall den Ständer neu montieren, ggf. Runddichtring wechseln und scharfe Kanten entgraten.

5 Motor spindle assembly

5.1 Preparation

Laminated stator with spindle housing and spindle shaft with laminated rotor core are assembled to form the complete motor spindle.

⚠ DANGER

Life-threatening danger to persons with a heart pacemaker!
The danger comes from the rotor's magnetic field.
Persons with a heart pacemaker must keep a sufficient distance away from secondary components!

⚠ WARNING

Danger during lifting and transporting procedures.
If the rotor nears the stator there is a danger of fingers being crushed.

NOTICE

The bandage (textile fibre composite) of the APM rotor must not be damaged under any circumstances!
In order to protect the bandage ((textile fibre composite) against damage, e.g. when working on the motor (joining the rotor to the spindle) and/or in the case of in-plant transport, the provided protective foil (in some models) must not be removed until the moment of assembly!
For taring the protective foil must be removed!
Take the protective foil carefully off the bandage only immediately before assembly and examine the bandage ((textile fibre composite) for damage!

NOTE

APM rotors must be inserted centrally into the spindle box with an assembly tool.
Use an assembly foil.
Make sure that you never damage the bandage (textile fiber composite) during assembly. Order the assembly foil (order number 611.40026.30) from the Service Center.

Observe all the necessary safety measures when using lifting devices, floor conveyors and lifting tackle.

Bring the rotor towards the stator with great caution.
Keep your hands well away from areas where the stator and rotor can come into contact.

The general assembly requirements stated in section 2.6. apply.

5 Montage Motorspindel

5.1 Vorbereitung

Ständerpaket mit Spindelgehäuse und Spindelwelle mit Läuferpaket werden zur kompletten Motorspindel montiert.

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr für Personen mit Herzschrittmacher!
Gefährdung durch das Magnetfeld des Läufers! Personen mit Herzschrittmacher müssen einen ausreichenden Sicherheitsabstand zu den Sekundärteilen einhalten!

⚠ WARNUNG

Gefährdung bei Hebe- und Transportvorgängen! Bei Annähern des Läufers an den Ständer besteht die Gefahr des Quetschens der Finger.

ACHTUNG

Die Bandage (Faserverbund) des APM-Läufers darf keinesfalls beschädigt werden!
Um die Bandage (Faserverbund) vor Beschädigungen zu schützen, z.B. bei Bearbeitungsschritten (Fügen des Läufers auf Spindel) bzw. beim innerbetrieblichen Transport, darf die mitgelieferte Schutzfolie (bei einigen Ausführungen) bis zum Zeitpunkt der Montage nicht entfernt werden! Zum Tarieren muss die Schutzfolie entfernt werden! Schutzfolie erst unmittelbar vor der Montage vorsichtig von der Bandage entfernen. Bandage (Faserverbund) vor der Montage auf Beschädigungen prüfen!

HINWEIS

APM-Läufer müssen mit einer Montagevorrichtung zentriert in den Spindelkasten eingeführt werden. Montagefolie verwenden!
Keinesfalls Bandage (Faserverbund) bei der Montage beschädigen! Montagefolie mit Bestell-Nummer 611.40026.30 beim Service-Center bestellen.

Beachten Sie alle notwendigen Sicherungsmaßnahmen beim Umgang mit Hubgeräten, Flurförderzeugen und Lastaufnahmemitteln!

Führen Sie das Annähern des Läufers an den Ständer mit großer Vorsicht aus!
Die Hände weg aus dem Bereich, wo sich Ständer und Läufer berühren können!

Für die Montage gelten die allgemeinen Anforderungen nach Pkt. 2.6.

The following tools and equipment are needed:
- Lifting means with suitable lifting tackle.

Benötigte Fertigungs- und Hilfsmittel:
- Hebezeug mit geeignetem Lastaufnahmemittel.

CAUTION
The rotor end windings must not be damaged during assembly.

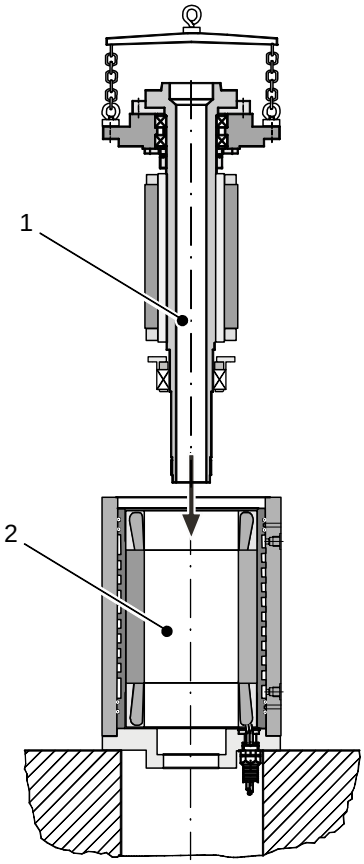
VORSICHT
Bei Montage des Läufers dürfen die Wickelköpfe nicht beschädigt werden!

5.2 Motor spindle with IPM-Rotor

Perform the assembly in the following sequence (Fig. 19):

5.2 Motorspindel mit IPM-Läufer

Führen Sie die Montage nach folgendem Ablauf aus (Bild 19):



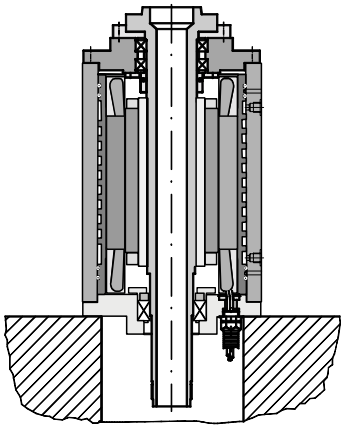


Fig. 19 Motor spindle assembly
1 Spindle shaft with rotor core
2 Laminated stator with spindle housing

Bild 19 Montage der Motorspindel
1 Spindelwelle mit Läuferpaket
2 Ständerpaket mit Spindelgehäuse

1. Cleanse the modules (1, 2) from contamination and chips.
2. Use lifting means and lifting tackle to bring the spindle shaft with the laminated rotor core (1) carefully and centrally to the laminated stator (2) and slide it slowly in. Approximate values for the attractive forces are given in Table 6.
   Depending upon the mutual position and the weight of the laminated rotor core, an additional axial assembly force of about 300 N is required.

1. Säubern Sie die Baugruppen (1, 2) von Verunreinigungen und Spänen.
2. Spindelwelle mit Läuferpaket (1) mittels Hebezeug und Lastaufnahmemittel vorsichtig und zentriert an das Ständerpaket (2) heranführen und langsam hineingleiten lassen. Näherungswerte für Anziehungskräfte nach Tabelle 6. In Abhängigkeit von der gegenseitigen Lage und vom Gewicht des Läuferpakets ist eine zusätzliche axiale Montagekraft von ca. 300 N erforderlich.

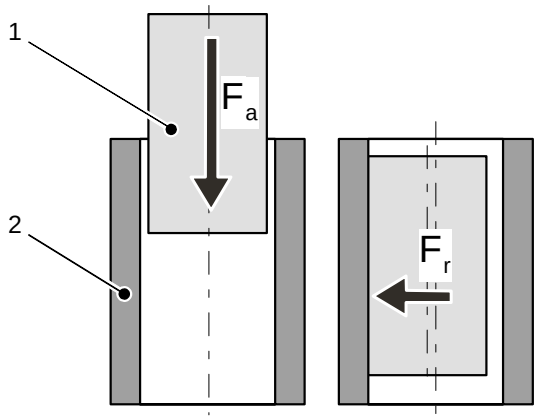


Fig. 20 Motor spindle assembly

1 Spindle shaft with laminated rotor core
2 Laminated stator with spindle housing
F_a Axial attractive force
F_r Radial attractive force

Bild 20 Montage Motorspindel

1 Spindelwelle mit Läuferpaket
2 Ständerpaket mit Spindelgehäuse
F_a Axiale Anziehungskraft
F_r Radiale Anziehungskraft

	Motor type / Motortyp	F_a [N]	F_r [N]
IPM-Läufer	1FE1051-4W 1FE1052-4W 1FE1053-4W	180 180 180	290 580 870
	1FE1072-4W 1FE1073-4W 1FE1074-4W	260 260 260	700 1050 1400
	1FE1082-4W 1FE1083-4W 1FE1084-4W 1FE1085-4W	300 300 300 300	850 1275 1700 2125
	1FE1093-4W 1FE1094-4W 1FE1095-4W 1FE1096-4W	340 340 340 340	1500 2000 2500 3000
	1FE1051-6W 1FE1052-6W 1FE1054-6W	180 180 180	200 400 800
	1FE1064-6W	250	1000
	1FE1084-6W	350	1400
	1FE1091-6W 1FE1092-6W 1FE1093-6W	360 360 360	350 700 1050
	1FE1114-6W 1FE1116-6W	450 450	1700 2600
APM-Läufer	1FE1103-4W 1FE1104-4W 1FE1105-4W 1FE1106-4W	250 250 250 250	750 1000 1250 1500
	1FE1124-4W 1FE1125-4W 1FE1126-4W	350 350 350	1800 2300 2800
	1FE1145-8W 1FE1147-8W	700 700	3000 4200

Table 6: Magneic attractive forces

Tabelle 6: Magnetische Anziehungskräfte

3. Screw on the end plate as described in chapter 4.4. This may necessitate overcoming the radial force F_r.
4. Complete the motor spindle (Fig. 21) as per the project.
5. The rating plate, which is supplied as a loose item, must be securely attached to the spindle box in a clearly visible position.

3. Lagerschild verschrauben gemäß Kapitel 4.4. Dabei muss eventuell die Radialkraft F_r überwunden werden.
4. Komplettieren der Motorspindel (Bild 21) gemäß Projekt.
5. Das lose mitgelieferte Leistungsschild muss gut sichtbar und unverlierbar am Spindelkasten befestigt werden.

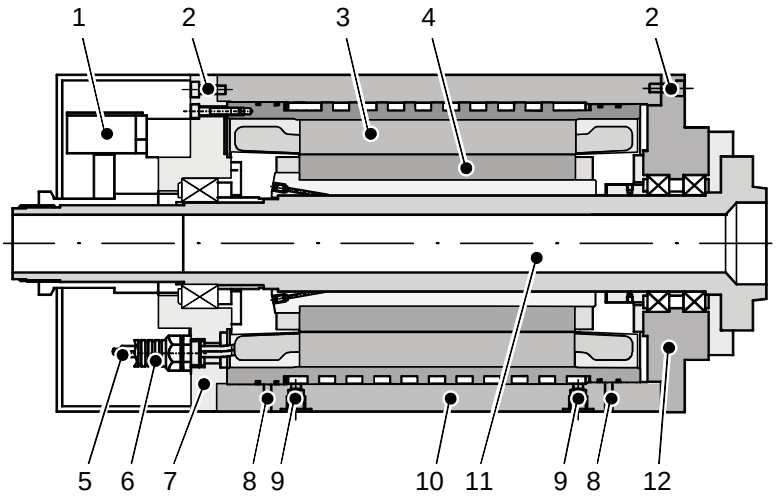


Fig. 21 Complete motor spindle

1 Encoder (see sep. assembly instructions)
2 Housing screws
3 Laminated stator with cooling jacket
4 Laminated rotor core with sleeve
5 Free cable ends
6 Protective tube
7 BS end plate
8 Leakage bore holes
9 Coolant connection
10 Spindle housing
11 Spindle shaft with bearings
12 AS end plate

Bild 21 Motorspindel, komplett

1 Geber (dazu separate Montageanleitung)
2 Gehäuseverschraubung
3 Ständerpaket mit Kühlmantel
4 Läuferpaket mit Hülse
5 Freie Leitungsenden
6 Schutzschlauch
7 Lagerschild BS
8 Leckagebohrung
9 Kühlmittelanschluss
10 Spindelgehäuse
11 Spindelwelle mit Lagerung
12 Lagerschild AS

5.3 motor spindle with APM-Rotor

NOTICE

The bandage (textile fiber composite) must not be damaged and must not come into contact with the stator drilling.
Remove the protective foil before assembly.
The assembly must always be carried out with the centering assembly tool.

The following tools and equipment are needed:

- Lifting means with suitable lifting tackle
- Ring screws
- Centering assembly fixture.

5.3 Motorspindel mit APM-Läufer

ACHTUNG

Die Bandage (Faserverbund) darf nicht beschädigt werden und nicht mit der Statorbohrung in Berührung kommen! Schutzfolie vor der Montage entfernen!
Die Montage ist immer mit der zentrierenden Montage-vorrichtung durchzuführen!

Benötigte Fertigungs- und Hilfsmittel:

- Hebezeug mit geeignetem Lastaufnahmemittel
- Ringschrauben
- Zentrierende Montagevorrichtung

Perform the assembly in the following sequence (Fig. 22):

Führen Sie die Montage nach folgendem Ablauf aus (Bild 22):

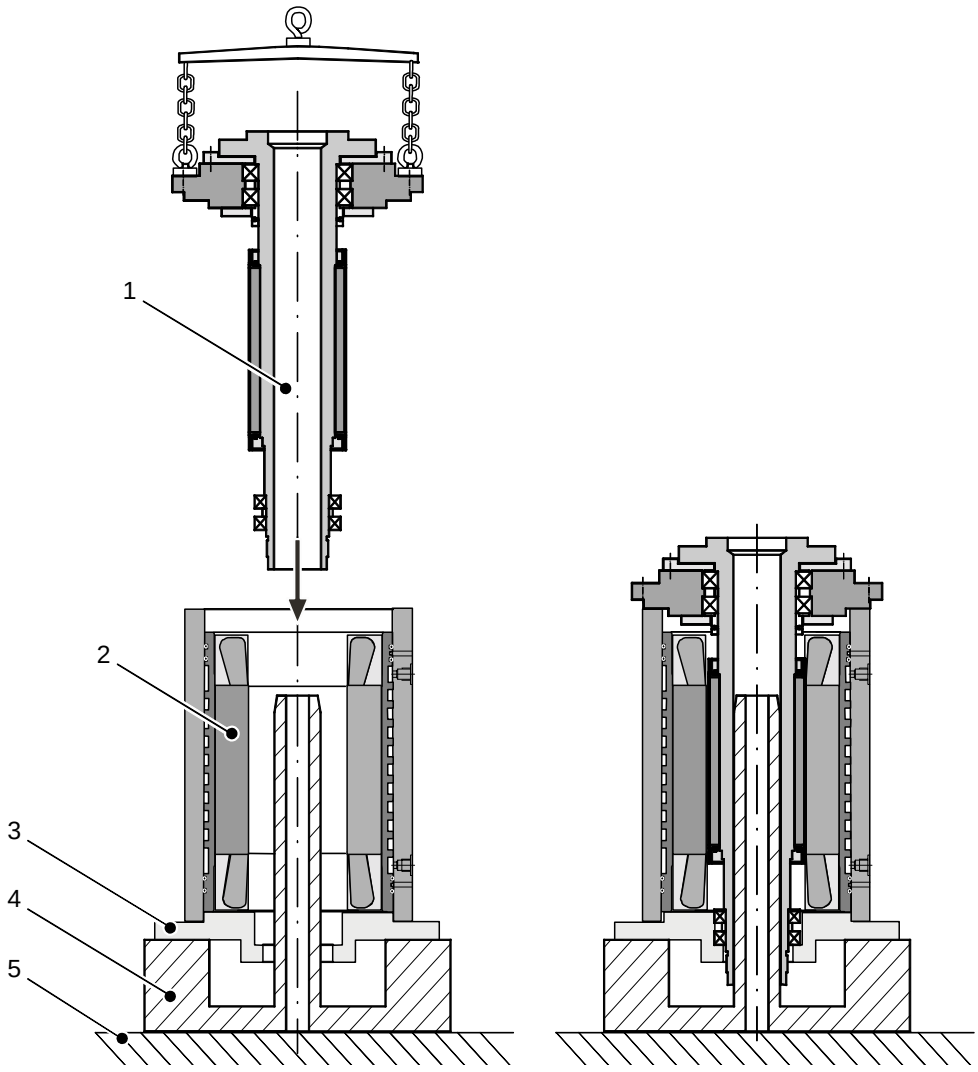


Fig. 22 Motor spindle assembly

1 Spindle shaft with rotor core
2 Laminated stator with spindle housing
3 Centering assembly fixture for laminated stator
4 Centering assembly fixture for rotor core
5 Stable assembly support

1. Cleanse the modules (1, 2) from contamination and chips.
2. Remove protective foil (in some models in the scope of supply) carefully from the rotor.
3. Put the optional assembly foil into the stator drilling (see Fig. 23).
4. Use lifting means and lifting tackle to bring the spindle shaft with the laminated rotor core (1) carefully and centrally to the laminated stator (2) and slide it slowly in.
   Approximate values for the attractive forces are given in Table 6.
   Depending upon the mutual position and the weight of the laminated rotor core, an additional axial assembly force of ca. 300 N is required.

Bild 22 Montage der Motorspindel

1 Spindelwelle mit Läuferpaket
2 Ständerpaket mit Spindelgehäuse
3 Zentrierende Montagevorrichtung für Ständerpaket
4 Zentrierende Montagevorrichtung für Läuferpaket
5 Stabile Unterlage

1. Säubern Sie die Baugruppen (1, 2) von Verunreinigungen und Spänen.
2. Schutzfolie (bei einigen Ausführungen im Lieferumfang) vorsichtig vom Läufer entfernen.
3. Optionale Montagefolie in die Ständerbohrung legen (siehe Bild 23).
4. Spindelwelle mit Läuferpaket (1) mittels Hebezeug und Lastaufnahmemittel vorsichtig und zentriert an das Ständerpaket (2) heranführen und langsam hineingleiten lassen.
   Näherungswerte für Anziehungskräfte nach Tabelle 6.
   In Abhängigkeit von der gegenseitigen Lage und vom Gewicht des Läuferpakets ist eine zusätzliche axiale Montagekraft von ca. 300 N erforderlich.

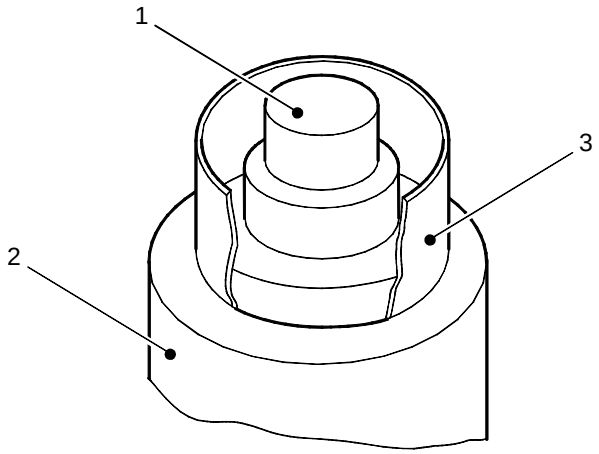


Fig. 23 Motor spindle

1 APM-laminated rotor
2 Laminated stator
3 1FE1-Assembly foil

Bild 23 Motorspindel

1 APM-Läufer
2 Ständerpaket
3 1FE1-Montagefolie

5. Pull out 1FE1-assembly foil (optionally)
6. Screw on end plate as described in section 4.3. This may necessitate overcoming the radial force F_r.
7. Complete the motor spindle (Fig. 21) as per the project.
8. The rating plate, which is supplied as a loose item, must be securely attached to the spindle box in a clearly visible position.

5. 1FE1-Montagefolie (optional) herausziehen.
6. Lagerschild verschrauben gemäß Pkt. 4.3. Dabei muss eventuell die Radialkraft F_r überwunden werden.
7. Komplettieren der Motorspindel (Bild 21) gemäß Projekt.
8. Das lose mitgelieferte Leistungsschild muss gut sichtbar und unverlierbar am Spindelkasten befestigt werden.

5.4 Electrical Connection

5.4.1 Electrical Equipment

The following operating materials are provided by the spindle manufacturer:

- Terminal boxes or plugs, minimum protection IP54 DIN EN 60034, part 5 (DIN VDE 0530, part 5)
- Protective tube
- Ground cable with cable shoe.

5.4.2 High-voltage test

DANGER

Danger to life and limb from high electrical potential!
Against the leads high voltage rests!
Pay attention to self protection!

The stators of the built-in motors will undergo a high-voltage test according to DIN EN 60034 prior to their shipping.

5.4 Elektrischer Anschluss

5.4.1 Elektrische Betriebsmittel

Nachstehende Betriebsmittel werden vom Spindelhersteller beigestellt:

- Klemmenkasten oder Stecker, Ausführung mindestens IP54 DIN EN 60034,Teil 5 (DIN VDE 0530,Teil 5)
- Schutzschlauch
- Erdanschlussleitung mit Kabelschuh.

5.4.2 Hochspannungsprüfung

GEFAHR

Lebensgefahr durch elektrische Hochspannung!
An den Anschlusskabeln liegt Hochspannung an!
Auf Selbstschutz achten!

Die Ständer der Einbaumotoren werden vor der Auslieferung einer Hochspannungsprüfung nach DIN EN 60034 unterzogen.

The Standards Commission however recommends for the installation of electrical components, e.g. built-in motors, to accomplish another high-voltage test according to DIN EN 60034 after the final assembly!

CAUTION
In an additional high-voltage test by the user, the cable ends of the temperature sensors are to be short-circuited before the test! The application of the test voltage will otherwise destroy the temperature sensor.

5.4.3 Electrical Connections

⚠ DANGER	
	Danger to life and limb from electrical potential! When the rotor is rotating, the connecting cables carry a voltage of up to 2 kV. The supply lines from the converter may be live.

During the assembly of the electrical connections, observe the current regulations (DIN EN 50110-1:1996, DIN VDE 0105-100, DIN EN 60204-1):

- **All work must be performed by qualified electricians.**
- **All work must be done with the equipment electrically dead.**

Safety rules for working in electrical installations:

- **Isolate from electrical supply**
- **Secure against switching on**
- **Check electrical deadness**
- **Earth and short-circuit**
- **Cover or cordon off adjacent parts which are electrically live.**

The laminated stator has the following connecting cables:

- Power connection marked U1, V1, W1
- 2 cables for temperature sensor (1of which as a reserve), two-core with color coding.

The following electrical connections are made by the spindle manufacturer:

1. Power connection
2. Internal ground cabling (protection against dangerous leakage currents)
3. Temperature sensor connection (EGB component) , **Pay attention to the polarity!**
4. Encoder connection (not part of these assembly instructions).

Die Normenkommission empfiehlt jedoch bei Einbau von elektrischen Komponenten, wie z.B. Einbaumotoren, nach der Endmontage erneut eine Hochspannungsprüfung nach DIN EN 60034 durchzuführen!

VORSICHT
Bei einer zusätzlichen Hochspannungsprüfung durch den Anwender sind vor der Prüfung die Leitungsenden der Temperatursensoren kurzzuschließen! Das Anlegen der Prüfspannung zerstört ansonsten den Temperatursensor.

5.4.3 Elektrische Verbindungen

⚠ GEFAHR	
	Lebensgefahr durch elektrische Spannung! An den Anschlusskabeln liegt bei rotierendem Läufer Spannung bis 2 kV an! Die Zuleitungen vom Umrichter können Spannung führen.

Beachten Sie bei der Montage der elektrischen Anschlüsse die bestehenden Vorschriften (DIN EN 50110-1:1996, DIN VDE 0105-100, DIN EN 60204-1):

- **Nur qualifizierte Fachkräfte einsetzen!**
- **Nur im spannungslosen Zustand arbeiten!**

Sicherheitsregeln für das Arbeiten in elektrischen Anlagen:

- **Freischalten**
- **Gegen Wiedereinschalten sichern**
- **Spannungsfreiheit feststellen**
- **Erden und kurzschließen**
- **Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken!**

Das Ständerpaket besitzt folgende Anschlussleitungen:

- Leistungsanschluss mit Kennzeichnung U1, V1, W1
- 2 Leitungen für Temperatursensor (davon 1x Reserve), zweiadrig, mit Farbkennzeichnung.

Folgende elektrische Anschlussverbindungen werden durch den Spindelhersteller montiert:

1. Leistungsanschluss
2. Innere Schutzleitung (Schutz gegen gefährliche Körperströme)
3. Anschluss des Temperatursensors (EGB-Bauteil), **Polarität beachten!**
4. Geberanschluss (kein Bestandteil der vorliegenden Montageanleitung).

Observe the following when making the electrical connections:

- Keep to the minimum bending radiuses. Minimum radius for permanent laying R = 4xD (D - external diameter of the cable).
- Provide adequate stress relief.
- Provide sufficient cable lengths to allow for refixing.
- Remove a minimum of insulation from the cable ends so that the insulation lies tight against the cable shoe or terminal.
- Cable shoes must be appropriate for the cable cross-sections and the dimensions of the terminal board connections.
- Keep to the tightening torques (specified by the manufacturer).
- Provide all sealing surfaces at the terminal box with the proper degree of protection IP 54.
- Maintain the minimum air gaps as per IEC 28A/108A/CDV (DIN IEC 28A/108/A/CDV).

Beachten Sie beim Herstellen der elektrischen Verbindungen:

- Halten Sie die Mindestbiegeradien ein. Mindestradius bei fester Verlegung R = 4xD (D - Außendurchmesser der Leitung).
- Stellen Sie eine ausreichende Zugentlastung her.
- Ausreichende Kabellänge zum Nachsetzen vorsehen.
- Leitungsenden nur so weit abisolieren, dass die Isolierung bis dicht an den Kabelschuh bzw. die Klemme reicht.
- Kabelschuhe müssen den Leitungsquerschnitten und den Abmessungen der Klemmbrettanschlüsse entsprechen.
- Anzugs-Drehmomente (vom Hersteller vorgegeben) einhalten.
- Alle Dichtflächen am Klemmenkasten mit Schutzart IP 54 ordnungsgemäß ausführen!
- Mindestluftstrecken nach IEC 28A/108A/CDV (DIN IEC 28A/108/A/CDV) einhalten.

Supply voltage / Anschlußspannung [V]	**Minimum air gap / Mindestluftstrecke [mm]**
<500	4,5
500 - 600	6

Table 7: Minimum air gaps

Tabelle 7: Mindestluftstrecken

Power connection

The wires for the power connection have the following dimensions in the standard version:

Leistungsanschluss

Die Leitungen für den Leistungsanschluss haben in der Standardausführung folgende Abmessungen:

Motor type / Motortyp	L = 0.5 m [1]		L = 1.5 m [2]	
	Wire cross-section / Leitungs-Querschnitt [mm²]	Wire external diameter / Leitungs-Außendurchmesser [mm]	Wire cross-section / Leitungs-Querschnitt [mm²]	Wire external diameter / Leitungs-Außendurchmesser [mm]
1FE1051-6WN10	2,5	4,4	2,5	4,4
1FE1052-6WN10	2,5	4,4	2,5	4,4
1FE1054-6WN10	6,0	6,3	6,0	6,3
1FE1064-6WN11	6,0	6,3	10,0	7,9
1FE1084-6WN11	6,0	6,3	10,0	7,9
1FE1091-6WN10	2,5	4,4	2,5	4,4
1FE1092-6WN10	6,0	6,3	10,0	7,9
1FE1093-6WN10	10,0	7,9	16,0	9,0
1FE1093-6WV11	4,0	5,5	6,0	6,3
1FE1114-6WR11	16,0	9,0	25,0	11,0
1FE1114-6WT11	10,0	7,9	16,0	9,0
1FE1116-6WR11	16,0	9,0	25,0	11,0
1FE1116-6WT11	10,0	7,9	16,0	9,0
1FE1051-4WN11	2,5	4,4	2,5	4,4
1FE1052-4WN11	2,5	4,4	2,5	4,4
1FE1053-4WN11	2,5	4,4	2,5	4,4
1FE1072-4WN11	2,5	4,4	4,0	5,5
1FE1073-4WN11	6,0	6,3	10,0	7,9
1FE1074-4WN11	10,0	7,9	16,0	9,0
1FE1082-4WN11	4,0	5,5	6,0	6,3
1FE1083-4WN11	10,0	7,9	16,0	9,0
1FE1084-4WN11	16,0	9,0	25,0	11,0
1FE1085-4WN11	16,0	9,0	25,0	11,0
1FE1093-4WH11	10,0	7,9	16,0	9,0
1FE1093-4WN11	6,0	6,3	10,0	7,9
1FE1094-4WK11	16,0	9,0	25,0	11,0
1FE1094-4WL11	10,0	7,9	16,0	9,0
1FE1095-4WN11	16,0	9,0	25,0	11,0
1FE1096-4WN11	16,0	9,0	25,0	11,0
1FE1103-4WN11	10,0	7,9	16,0	9,0
1FE1104-4WN11	16,0	9,0	25,0	11,0
1FE1105-4WN11	16,0	9,0	25,0	11,0
1FE1106-4WN11	2 * 10,0	7,9	2 * 16,0	9,0
1FE1124-4WN11	25,0	11,0	2 * 16,0	9,0
1FE1125-4WN11	25,0	11,0	2 * 16,0	9,0
1FE1125-4WP11	25,0	11,0	2 * 16,0	9,0
1FE1126-4WN11	25,0	11,0	2 * 16,0	9,0
1FE1126-4WP11	25,0	11,0	2 * 16,0	9,0
1FE1126-4WQ11	25,0	11,0	2 * 16,0	9,0
1FE1145-8WN11	2* 16,0	9,0	2* 16,0	9,0
1FE1145-8WS11	25,0	11,0	25,0	11,0
1FE1147-8WN11	2* 16,0	9,0	2* 16,0	9,0
1FE1147-8WS11	25,0	11,0	25,0	11,0

Table 8: Wire dimensions

Tabelle 8: Leitungsabmessungen

[1] In accordance with DIN 46200 only usable within the motor spindle.

[1] Gemäß DIN 46200 nur innerhalb der Motorspindel verwendbar.

[2] Notes for the use of lines to be found in VDE 0298, parts 3, 4.

[2] Hinweise für die Verwendung von Leitungen gibt VDE 0298, Teil 3, 4.

CAUTION
An improper connection can destroy the motor spindle. Never connect the motors directly to a three-phase mains. Only connect the motor to the converter provided. The temperature sensors and encoders can contain electrostatically endangered components (EEC). External voltage can cause damage. Observe the EEC protective measures: do not touch connecting cables, do not apply any external voltages! When making the connections note the data given on the rating plate and the circuit diagramm!

Also observe the following when making the power connection:

- Perform the connection as shown in the circuit diagram supplied.

VORSICHT
Unsachgemäßer Anschluss kann die Motorspindel zerstören. Schließen Sie die Motoren nie direkt an ein Drehstromnetz an! Schließen Sie den Motor nur an den vorgesehenen Umrichter an! Temperatursensoren und Geber können elektrostatisch gefährdete Bauteile (EGB) enthalten. Äußere Spannung kann Schäden bewirken. Beachten Sie EGB-Schutzmaßnahmen: Anschlussleitungen nicht berühren, keine äußere Spannung anlegen! Zum Anschließen Angaben auf dem Leistungsschild und dem Schaltbild beachten!

Beachten Sie bei der Ausführung des Leistungsanschlusses zusätzlich:

- Führen Sie den Anschluss gemäß mitgeliefertem Schaltbild aus.

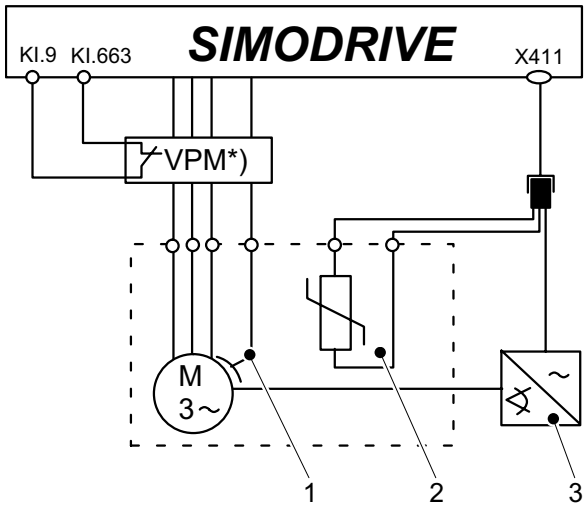


Fig. 24 Circuit diagram (example)

1 Ground connection
2 Temperature sensor (1 x reserve)
3 Encoder
*) VP module (if required)

Bild 24 Schaltbild (Beispiel)

1 Erdungsanschluss
2 Temperaturfühler (1xReserve)
3 Geber
*) VP-Modul (falls erforderlich)

- Lead the cable ends through the protective tube or the cable duct.
- The interior of the terminal box must be clean and free from cable fragments.
- Design example of terminal box shown in Fig. 25.

- Leitungsenden im Schutzschlauch oder im Leitungskanal herausführen.
- Innenraum des Klemmenkastens muss sauber und frei von Leitungsresten sein.
- Ausführungsbeispiel für Klemmenkasten nach Bild 25.

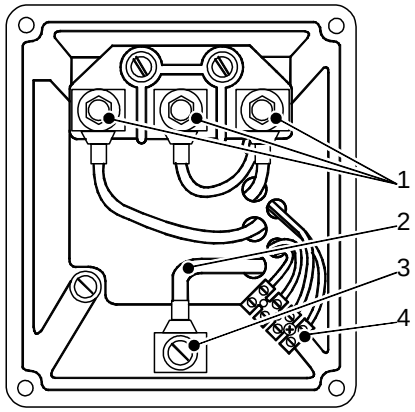


Fig. 25 Example of terminal box

1 Power connections
2 Internal protective conductor
3 Ground connection for internal and external protective conductors
4 Temperature sensor connections

Bild 25 Klemmenkasten (Beispiel)

1 Leistungsanschlüsse
2 Innerer Schutzleiter
3 Erdungsanschluss für inneren und äußeren Schutzleiter
4 Anschlüsse Temperatursensoren

Internal protective conductor

Also observe the following when putting in the protective conductor:

- Perform the connection as shown in the circuit diagram supplied.
- Keep to the minimum cross-sections as per EN 60204. Clean contact surfaces for cable shoe, screw head, end plate cooling jacket (Fig. 26, item 5). The surfaces must be bright metal.
- An example for performing the protective conductor connection is shown in Fig. 26.
- After the protective conductor contacts have been connected grease them with Vaseline.

Innere Schutzleitung

Beachten Sie bei der Ausführung der Schutzleitung zusätzlich:

- Führen Sie den Anschluss nach mitgeliefertem Schaltbild aus.
- Mindestquerschnitt nach EN 60204 einhalten. Kontaktflächen für Kabelschuh, Schraubenkopf, Lagerschild-Kühlmantel (Bild 26, Pos. 5) säubern. Die Flächen müssen metallisch blank sein.
- Beispiel für die Ausführung des Schutzleiteranschlusses nach Bild 26.
- Nach dem Herstellen der Schutzleitung Kontaktverbindungen mit Vaseline einfetten.

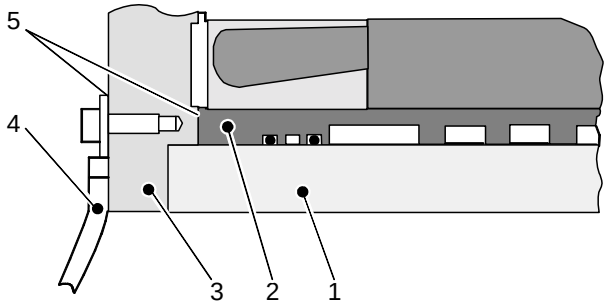


Fig. 26 Protective conductor connection (example)

1 Spindle housing
2 Cooling jacket
3 End plate
4 Protective conductor
5 Connection surfaces for ground and protective conductors

Bild 26 Schutzleiteranschluss (Beispiel)

1 Spindelgehäuse
2 Kühlmantel
3 Lagerschild
4 Schutzleiter
5 Anschlussflächen für Erdungs- und Schutzleiter

Temperature sensor connection

NOTE

The references to the electrical endangerment in chapter 1.2 are to be considered!

The laminated stator contains two temperature sensors (KTY), one of which is a reserve.

The temperature sensors are EGB parts. For shipping they are short-circuited by a clamp which is only to be removed when connecting the temperature sensor.

Pay attention to the polarity when connecting the two-core cable:
- Brown wire: positive polarity,
- White wire: negative polarity.

Optionally a PTC is contained.

Pay attention again to the polarity when connecting the two-core cable (see Fig. 27).

Anschluss Temperatursensor

HINWEIS

Die Hinweise zur elektrischen Gefährdung im Kapitel 1.2 sind zu beachten!

Das Ständerpaket enthält zwei Temperatursensoren (KTY), davon einmal als Reserve.

Die Temperatursensoren sind EGB-Teile. Sie sind bei Lieferung durch eine Klemme kurzgeschlossen, die erst bei Anschluss des Temperatursensors zu entfernen ist.

Beachten Sie bei Anschluss des zweiadrigen Kabels die Polarität:
- Braune Leitung: Positive Polarität,
- Weiße Leitung: Negative Polarität.

Optional ist ein PTC enthalten.

Beachten Sie auch hier beim Anschluss des zweiadrigen Kabels die Polarität (siehe Bild 27).

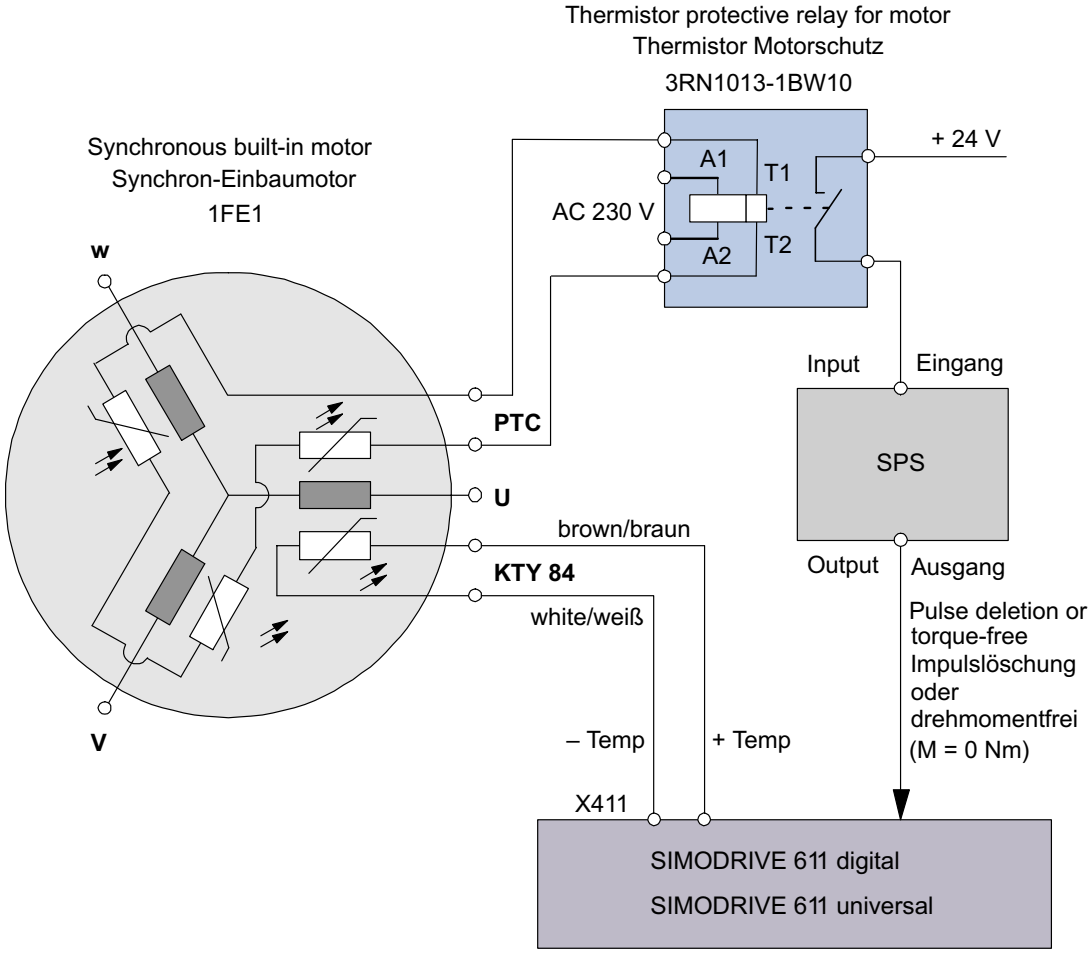


Fig. 27 Temperature monitoring with KTY 84 and PTC-triplet

Bild 27 Temperaturüberwachung mit KTY 84 und PTC-Drilling

NOTE
KTY 84: Note the polarity - brown ↔ + Temp - white ↔ - Temp PTC: Characteristic according to DIN VDE 0660 part 303, DIN 44081, DIN 44082 PLC: The cut-off circuit over the PLC (programmable controller) is to be examined before the initial start-up of the motor for correct disconnection.

HINWEIS
KTY 84: Polarität beachten! - braun ↔ + Temp - weiß ↔ - Temp PTC: Kennlinie nach DIN VDE 0660 Teil 303, DIN 44081, DIN 44082 SPS: Der Abschaltkreis über die SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) ist vor der Inbetriebsetzung des Motors auf korrekte Abschaltung zu prüfen!

5.5 Preparations for Start-Up

After completing the assembly work, perform at least the following tests:

- Check that the rating plate is visible and securely attached to the spindle box.
- Check that the measures for protection against accidental contact with moving and live components conform with the regulations.
- Check that the motor spindle rotates freely.
  The motor spindle must not lie against or rub against other components.
- The fixing screws and the electrical connections must be tight or tightened in accordance with the specifications.
- The coolant must circulate with the specified rate of flow in the specified direction (Fig. 28).
- Test the seal between the spindle housing and the cooling jacket. No coolant may come out of the leakage bore holes.
- Further specific tests of the spindle (e.g. balancing) may be necessary and lie within the responsibility of the spindle manufacturer.

5.5 Vorbereiten der Inbetriebnahme

Führen Sie nach Abschluss der Montagearbeiten mindestens die folgenden Prüfungen aus:

- Prüfen Sie, dass das Leistungsschild sichtbar und unverlierbar am Spindelkasten befestigt ist.
- Prüfen Sie die vorschriftgerechte Ausführung der Berührungsschutzmaßnahmen für bewegte und spannungsführende Teile.
- Prüfen Sie die freie Rotation der Motorspindel.
  Die Motorspindel darf nicht an anderen Bauteilen anliegen oder schleifen.
- Die Befestigungsschrauben und die elektrischen Anschlüsse müssen fest bzw. entsprechend den Vorgaben angezogen sein.
- Das Kühlmedium muss mit der angegebenen Durchlaufmenge und -richtung zirkulieren (Bild 28).
- Prüfen Sie die Dichtung zwischen Spindelgehäuse und Kühlmantel. An der Leckagebohrung darf keine Kühlflüssigkeit austreten.
- Weitere spezifische Prüfungen der Spindel (z.B. Auswuchten) können erforderlich sein und liegen in der Zuständigkeit des Spindelherstellers.

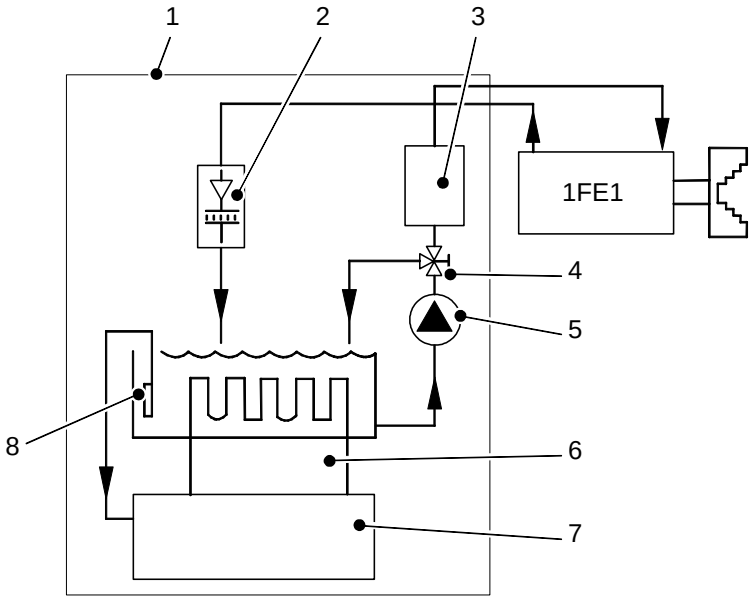


Fig. 28 Coolant circuit (example)

1 Cooling unit
2 Rate of flow display (optional)
3 Filter (optional)
4 Setting rate of flow (optional)
5 Pump
6 Coolant reservoir
7 Compressor/recooler
8 Measuring coolant temperature

Bild 28 Kühlmittelkreislauf (Beispiel)

1 Kühlaggregat
2 Anzeige Durchflussmenge (optional)
3 Filter (optional)
4 Einstellen Durchflussmenge (optional)
5 Pumpe
6 Kühlmittelbehälter
7 Kompressor/Rückkühler
8 Temperaturmessung Kühlmittel

Siemens AG
Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik
Geschäftsgebiet Motion Control Systeme (MC)
D-97615 Bad Neustadt an der Saale

© Siemens AG, 2001
Subject to change

Siemens Aktiengesellschaft

Order No.: 610.43 000.02
Printed in the Federal Republic of Germany
300 90112 190 5 400

Excellence in Automation & Drives: Siemens